

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Pense Bem: um jogo para Ensino de Computação na
Educação Básica**

LEANDRO DE ALMEIDA MELO

RIO TINTO - PB
2013

LEANDRO DE ALMEIDA MELO

Pense Bem: um jogo para Ensino de Computação na Educação Básica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Licenciado em Ciência da Computação do Centro de Ciências Aplicadas e Educação (CCAEE), Campus IV da Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof.^a M. Sc. Thaíse Kelly de Lima Costa.

RIO TINTO - PB
2013

M528p Melo, Leandro de Almeida.

Pense Bem: um jogo para Ensino de Computação na Educação Básica /
Leandro de Almeida Melo. — Rio Tinto: [s.n.], 2013.

67f.: il. —

Orientadora: Thaíse Kelly de Lima Costa.

Monografia (Graduação) — UFPB/CCAE.

*1. Ciência da Computação – Ensino. 2. Jogos digitais.
3. Educação Básica.*

I. Título.

LEANDRO DE ALMEIDA MELO

Pense Bem: um jogo para Ensino de Computação na Educação Básica

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de LICENCIADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO.

Assinatura do autor: _____

APROVADO POR:

Orientador: Prof. M. Sc. Thaíse Kelly de Lima Costa.
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV

Prof.^a M. Sc. Pasqueline Dantas Scaico (UFPB)
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV

Prof. Dr. Sc. Flávia Veloso Costa Souza
Universidade Federal da Paraíba – Campus IV

RIO TINTO - PB
2013

Ao Senhor Deus e à minha mãe Lucinete Alves de Almeida, por todo seu amor, dedicação, apoio e por ter me dado à base perfeita para a construção do meu saber.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus, por me amar antes mesmo do meu nascimento, pelas maravilhas concebidas a mim e por me permitir permanecer firme na fé.

À Universidade Federal da Paraíba - UFPB, pelas condições oferecidas, vivência acadêmica, pelas experiências e, sobretudo pela importância que esta instituição representa para a sociedade brasileira.

À professora Thaíse Kelly Costa, orientadora, pelo incentivo e dedicação na construção deste trabalho. Por acreditar no meu potencial não só neste trabalho mais também por ter me dado à oportunidade de participar do meu primeiro projeto acadêmico, o que foi muito importante para o meu progresso no curso.

Ao professor João Wandemberg Gonçalves Maciel pelo incentivo, pela parceria estabelecida durante a graduação.

À minha mãe Lucinete Alves da Almeida, pela dedicação, cuidado, apoio, carinho e amor revelados nos momentos mais difíceis da minha vida. Ao meu irmão Luan de Almeida Melo, pelo apoio, pela parceria, e por representar uma base firme na minha vida, e ao meu Pai Gilberto de Melo Ricardo.

Ao meu amor Any Caroliny Duarte pelo companheirismo, afeto, cuidado, pelo amor a mim dedicado.

Aos meus parceiros (as) acadêmicos e amigos (as), Any Caroliny, Mariana Maia, Gabriella Mayara, Erick Costa, espero continuar junto com vocês nesta jornada acadêmica. Aos meus amigos Caio Cesar, Gilson Dias, Zenon Sabino que compartilharam comigo a residência universitária e muitos momentos de parceria, com certeza vocês me deram forças para sempre continuar em frente.

E aos amigos (as), Hélio Artur Falcão, João Victor Barroso, Victor Henrique, Reginaldo Falcão, Kym Kanatto, Sylvester Medeiros, Sidney Medeiros, Petrus Carvalho, Rafael Cordeiro e a todos da comunidade acadêmica do Campus IV- UFPB, que tanto me orgulham de ter feito parte dessa história. Meu muitíssimo Obrigado.

RESUMO

O ensino da Computação enquanto Ciência se restringe de modo geral a cursos superiores e pós-graduação. São raros os relatos de escolas que trabalhem os conceitos computacionais na educação básica, mesmo que essa seja uma tendência que dialoga com as concepções pedagógicas da atualidade. Investir neste campo torna-se um desafio para os licenciados em Ciência da Computação. Uma alternativa viável é a utilização da proposta *Computer Science Unplugged* (BELL e FELLOWS, 2006) que apresenta um conjunto de atividades cujo objetivo é inserir a ciência da computação de forma criativa e inovadora no ambiente escolar. Baseado nestas atividades adaptou-se a proposta de uma das atividades em forma de um jogo digital.

Os jogos digitais podem ser a engrenagem motivadora em um processo de ensino-aprendizagem dos conceitos relacionados á grande área da computação, além de prover princípios e habilidades fundamentais ao indivíduo na sociedade contemporânea. Neste contexto este trabalho se propõe discutir o ensino da computação na educação básica e descreve o processo de desenvolvimento de um jogo digital voltado ao ensino da computação para o publico infantil, a partir dos dez anos. Para isso, foi necessária a realização de pesquisas que ajudassem na compreensão do contexto no qual o jogo está inserido, bem como a organização das etapas de desenvolvimento. Atualmente o jogo possui uma versão de testes (beta) e pretende-se como trabalho futuro que o mesmo passe por um processo de avaliação junto ao público-alvo.

Palavras chave: Ciência da Computação, educação básica, jogos educativos, jogos digitais.

ABSTRACT

Teaching Computer Science while confined generally to undergraduate courses and postgraduate, are rare reports of schools working computational concepts in basic education, even if this is a trend that speaks to the pedagogical concepts today. Investing in this field becomes a challenge for graduates in Computer Science. A viable alternative is the use of the proposed Computer Science Unplugged (BELL e FELLOWS, 2006) that features a set of activities whose goal is to insert the computer science in a creative and innovative in the school environment. Based on these activities adapted to the proposal of one of the activities in the form of a digital game.

Digital games can be motivating gear in a teaching-learning of the concepts related to the great field of computing, and provide principles and skills fundamental to the individual in contemporary society. Therefore, this work proposes to discuss the teaching of computing in basic education and describes the process of developing a digital game aimed at teaching of computing for the public child from the age of nine. For this it was necessary to conduct research that would help in understanding the context in which the game is set, and the organization of the stages of development. Currently the game has a trial version and it is intended that future work as it passes through a review process with the target audience.

Keywords: Computer Science, basic education, educational games, digital games.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- taxonomia revisada de Bloom (ANDERSON e KRATHWOHL, 2001).....	5
Figura 2- Processo simplificado de desenvolvimento de jogos educacionais (WANGENHEÍM e WANGENHEÍM, 2012).	6
Figura 3 - Estrutura do Currículo em Ciência da Computação K-12(CSTA, 2003).	17
Figura 4- O processo de aprendizagem realizado através de jogos (GARRIS et al, 2002).....	22
Figura 5 - Fase 1 do jogo Sokobin.....	23
Figura 6 - Desafio Entrando Pelo Cano.....	24
Figura 7 - Jogo ProGame.....	25
Figura 8 - Jogo Light-Bot.....	25
Figura 9 - Jogo Ilha dos Requisitos	26
Figura 10 - Primeiro desafio do jogo Ilha dos Requisitos	26
Figura 11 – Mapa conceitual do jogo Pense Bem	36
Figura 12 – Protótipo do menu inicial e logomarca do jogo Pense Bem	37
Figura 13 - Protótipo do layout do jogo Pense Bem	38
Figura 14 – Protótipo da tela de pontuações do jogo Pense Bem.....	38
Figura 15 – Mapa de navegação do jogo Pense Bem.....	39
Figura 16 - Uma parte do <i>Storyboard</i> do jogo Pense Bem	40
Figura 17 – Evolução do protótipo do menu inicial do jogo.....	41
Figura 18 – Evolução do protótipo da tela do layout do jogo Pense Bem.	41
Figura 19 – Evolução do protótipo da tela de pontuação do jogo Pense Bem	42
Figura 20 - Layout do Construct 2 r119.	43
Figura 21 - Exemplo de um evento no Construct 2.....	43
Figura 22 – Procedimento realizado para consulta ou inserção na tabela de pontuações do jogo Pese Bem.	44
Figura 23 - Site do jogo Pense Bem.	45
Figura 24 - a) Tela de abertura do Jogo Pense bem. b) Menu inicial do jogo.....	46
Figura 25 - Tela de pontuações do jogo Pense Bem.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Enfoque tradicional X enfoque construtivista (REZENDE, 2002).	10
Tabela 2 – Documento de concepção do jogo Pense Bem	33
Tabela 3 - Requisitos funcionais do jogo Pense Bem.	34
Tabela 4 – Níveis de dificuldade do jogo Pense Bem	46

LISTA DE SIGLAS

IES	Instituição de Ensino Superior
LCC	Licenciatura em Ciência da Computação
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
HQ	Historinha em quadrinho

SUMÁRIO

ABSTRACT	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE SIGLAS.....	XI
CAPÍTULO 1.....	1
1.1 PROPOSTA.....	1
1.2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	2
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.2 <i>Objetivo Geral:</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos Específicos:</i>	4
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
1.5 BASES PEDAGÓGICAS	7
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
CAPITULO 2.....	12
2.1 ENSINO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA	12
2.2 JOGOS EDUCATIVOS DIGITAIS: UMA BREVE ANÁLISE	18
2.3 JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DA COMPUTAÇÃO	22
CAPITULO 3.....	28
3.1 PROPOSTAS DO JOGO	28
3.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO PENSE BEM	30
3.2.1 <i>Concepção</i>	32
3.2.2 <i>Desenvolvimento e avaliação de protótipos</i>	36
3.2.3 <i>Design</i>	39
3.2.4 <i>Produção do jogo</i>	42
3.3 RESULTADOS	45
CAPITULO 4.....	49
4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
4.2 TRABALHOS FUTUROS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
APÊNDICE.....	58
APÊNDICE A: STORYBOARD DO JOGO PENSE BEM.....	58
APÊNDICE B: PROTÓTIPO DA HQ DO JOGO PENSE BEM.....	63
ANEXO	66
ANEXO A: TABELA COM OS CONTEÚDOS DO CURRÍCULO K-12 (SCAICO ET AL., 2012).....	66
ANEXO B: JOGO DA LARANJA DO LIVRO <i>COMPUTER SCIENCE UNPLUGGED</i> (BELL E FELLOWS, 2006).....	67

Capítulo 1

Este capítulo apresenta a proposta, a justificativa e os fatores que motivaram a produção deste trabalho. Também são abordados neste capítulo o objetivo geral, os específicos e a metodologia utilizada no desenvolvimento do jogo proposto nesse trabalho.

1.1 Proposta

A escola, como agência de socialização, de inserção de valores do grupo social, tem o compromisso de propiciar ao aluno o desenvolvimento de habilidades e competências como: capacidade de comunicar-se; domínio das tecnologias de informação e de produção, habilidade de trabalhar em grupo; competência para identificar e resolver problemas; leitura crítica dos meios de comunicação de massa e capacidade de criticar a mudança social. (MERCADO, 1999)

A lista de habilidades e competências necessárias para o pleno exercício da cidadania na sociedade atual é extensa, para isso é necessário desenvolver práticas educativas que visem à formação do cidadão, aptos a lidar com os desafios do mundo moderno, cada vez mais permeado pelas novas tecnologias da informação e comunicação. A compreensão da Computação como Ciência pode contribuir, de maneira interdisciplinar, na busca de soluções de problemas diversos, como relata o *Model Curriculum for K–12 Computer Science 2011*¹, a grande maioria das profissões do século XXI exige uma compreensão da Ciência da Computação.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) entende que os conceitos da Computação devam ser ensinados a partir do ensino básico e incentivam ações dessa natureza, na premissa de que essa área apresente princípios e habilidades que, se trabalhados com os

¹ A Model Curriculum for K–12 Computer Science: Report of the ACM K–12 Task Force Computer Science Curriculum Committee, 2013. Disponível em: http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf. Acesso em junho de 2013.

estudantes desde cedo, podem contribuir para o exercício da lógica e resolução de problemas, assim como fomentar o interesse pela área, aumentando o número de profissionais no país.

Nesse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo para o ensino de computação na educação básica. O jogo denominado “Pense Bem”, foi adaptação da atividade “jogo da laranja” do livro *Computer Science Unplugged* (BELL e FELLOWS, 2006), cujo objetivo é o estímulo a aprendizagem de Roteamento e Bloqueios nas Redes, raciocínio lógico e resolução de problemas, o jogo da laranja pode ser visualizado no Anexo B.

1.2 Justificativa e Motivação

“Nossos alunos mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado. (...) Nossos estudantes de hoje são todos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet.” (PRENSKY, 2001).

A inserção da Ciência da Computação na educação básica no Brasil se apresenta por meio de ações embrionárias, sendo ainda poucas as iniciativas que versam de alguma forma, o ensino da computação como Ciência. As escolas brasileiras que possuem aulas de informática, em geral, apresentam conteúdos voltados para capacitar o manuseio de aplicativos de escritório, a edição gráfica e o uso da internet com o objetivo de pesquisar conteúdos de outras áreas. Assim, o conhecimento acerca do real funcionamento desses equipamentos e dos conceitos envolvidos permanece obscuro para grande parcela da população.

O pensamento computacional precisa ser difundido, tratando os princípios básicos relacionados à Computação. Esse tipo de raciocínio é uma maneira computacional de encarar, modelar e propor soluções para problemas de qualquer área. Nesse sentido justifica-se a importância do desenvolvimento de mecanismos que possam disseminar conceitos relacionados.

Na busca de mecanismos alternativos aos tradicionais que pudesse trabalhar conteúdos da Computação para o ensino básico de forma atrativa e agradável, evidenciou-se a necessidade e desenvolvimento de pesquisas neste sentido, logo que o público que a escola

atende hoje reflete um novo perfil social. Conforme retrata Lopes (2005), os métodos tradicionais de ensino estão se tornando cada vez menos atraentes, visto que os alunos estão, ao longo do tempo, levantando mais questionamentos e participando ativamente do processo de ensino/aprendizagem.

Neste contexto, emerge a possibilidade de trabalhar com jogos digitais, pois como afirma Prensky (2001) eles (Nativos digitais, os alunos de hoje) preferem jogos a trabalhos “sérios”. Os jogos podem representar uma associação entre teoria e prática relevante, entre o real e o virtual, possibilitando, a agregação dos recursos midiáticos ao contexto educacional, isto é para a escola uma grande oportunidade de relacionar o mundo digital conhecido pelas crianças fora da escola ao que nela pode ser proporcionado.

Segundo Vygotsky (1989), o lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança. É através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

Nesta perspectiva, o autor, a partir de experiências acadêmicas vivenciadas na cadeira de estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Ciência da Computação desta instituição teve a oportunidade de trabalhar com o ensino de conceitos da área da Computação na educação básica, durante as aulas no laboratório de informática percebeu-se o fascínio das crianças pelos aparatos tecnológicos, especialmente pelo computador, a atração dos jogos digitais evidenciou-se como um fator instigador para a construção de um trabalho voltado ao público infantil. A motivação deste trabalho foi essencialmente firmada a partir da experiência e da percepção do autor sobre a necessidade de desenvolvimento e investigação de aplicativos digitais voltados para a produção de jogos digitais para o ensino da computação enquanto ciência.

Durante a participação do autor no projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), foi estudado e vivenciado o processo de desenvolvimento de jogos digitais, consolidando e motivando o autor a produzir um trabalho que envolvesse o ensino da Computação para o público infantil através de jogos digitais. Assim, este trabalho surge como uma oportunidade ímpar de fusão entre os conceitos pedagógicos estudados geralmente em cursos de licenciatura e os conceitos puramente computacionais específicos de cursos

tecnológicos. A escolha do tema se deu pelo fato de que a proposta de atividade no livro *Computer Science Unplugged* que trata do conteúdo de roteamento e bloqueio de redes quando aplicado junto às crianças aparenta estar entre as atividades que mais atraí e que não exige um alto grau de abstração e leva o aluno a construir o conhecimento de forma despretensiosa.

1.3 Objetivos

1.3.2 Objetivo Geral:

Desenvolver jogo para auxiliar o ensino dos conteúdos computacionais relativos ao roteamento e bloqueio de redes voltado para crianças a partir dos dez anos de idade, estimulando o raciocínio lógico e resolução de problemas.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Discutir o ensino de computação na educação básica;
- Discutir o uso de jogos digitais educativos para o ensino de conceitos relacionados à ciência da computação;
- Planejar e executar a construção de jogo educativo digital sobre roteamento e bloqueio de redes;
- Descrever as fases de desenvolvimento utilizado para a construção do jogo Pense Bem.

1.4 Materiais e Métodos

A temática de jogos digitais utilizados para o ensino de computação direcionado ao ensino básico atualmente passa por ações introdutórias tendo poucas referências bibliográficas sobre esse assunto. Assim, a pesquisa realizada por este trabalho se consistiu em três etapas, inicialmente foi realizada um levantamento para identificar outros trabalhos com que apontem metodologias de ensino e aprendizado da Ciência da Computação, na Educação Básica.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em cima da temática de jogos digitais educativos, e a utilização de tais jogos para o ensino de Ciência de Computação, sem restrição de público-alvo, por fim foi realizada uma pesquisa bibliográfica para o estudo do processo necessário para a construção de um jogo com finalidade educacional, esta fase serviu para nortear o desenvolvimento do jogo proposto nesse trabalho.

Com base nas pesquisas realizadas, os objetivos de aprendizagem do jogo proposto nesse trabalho, o “Pense Bem”, foi estabelecido para atender as duas etapas iniciais da taxonomia revisada de Bloom, o lembrar e o entender, que faz parte de uma estrutura hierárquica de objetivos educacionais (ANDERSON e KRATHWOHL, 2001). A Figura 1 ilustra uma síntese da taxonomia revisada de Bloom.

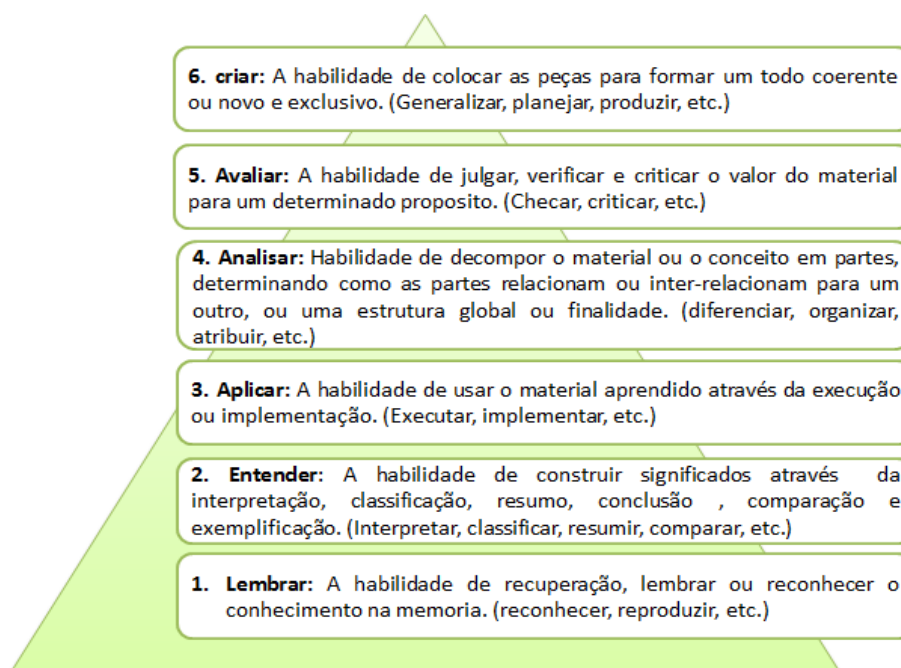


Figura 1- taxonomia revisada de Bloom (ANDERSON e KRATHWOHL, 2001).

Para o desenvolvimento do jogo “Pense Bem” foram realizadas um conjunto de atividades bem definidas e organizadas, de forma a contribuir com o aperfeiçoamento do trabalho. Tais atividades foram baseadas em um processo simplificado de desenvolvimento de jogos educacionais, o referido processo indica as principais etapas que precisam ser percorrido no desenvolvimento de qualquer tipo de jogo educacional (WANGENHEÍM e WANGENHEÍM, 2012). Na figura 2, são apresentadas as fases aplicadas para o desenvolvimento dos conteúdos, elas são, respectivamente: i) Concepção, ii)

Desenvolvimento e avaliação de protótipos, iii) Design, iv) Produção do jogo e v) Aplicação e avaliação do jogo.



Figura 2- Processo simplificado de desenvolvimento de jogos educacionais (WANGENHEÍM e WANGENHEÍM, 2012).

A fase de Concepção é onde as ideias vão surgindo (*Brainstorming*) e são organizadas, isso inclui a definição da meta do jogo, das regras e da forma de interação do jogo, além de criar a narrativa, definir a forma de indicar os resultados e fornecer o *feedback* ao jogador.

Deve-se também produzir um mapa conceitual sobre a temática abordada no jogo, para Novak e Gowin (1999) um mapa conceitual é uma estruturação hierárquica dos conceitos que serão apresentados tanto através de uma diferenciação progressiva quanto de uma reconciliação integrativa. Mapa conceitual é um diagrama de significados, indicando relações entre conceitos, ou entre palavras usadas para representar conceitos, é útil para focalizar a atenção na temática durante o processo de desenvolvimento do jogo.

É na fase de desenvolvimento e avaliação de protótipos que se concretiza a concepção do jogo através de protótipos, esse procedimento em um primeiro momento é feito de forma bem simples, no papel, com o objetivo de que a equipe com a ajuda de *Stakeholders*² em um processo iterativo possa testar, avaliando e melhorando os protótipos do jogo. As características gerais (disposição do layout) do jogo começam a tomar forma nesta etapa.

A fase de Design é onde ocorre o detalhamento da concepção, unindo a fase de concepção com a fase de desenvolvimento de protótipos. Nesta etapa também ocorre o

² *Stakeholder* é uma pessoa ou grupo de pessoas essenciais ao planejamento estratégico de negócios, neste caso, indivíduos que podem ajudar no desenvolvimento de jogos.

melhoramento do Design gráfico, com o objetivo de tornar o jogo cada vez mais atraente e lúdico. Os objetivos dessa fase consistem em construção do mapa de navegação, *storyboard* e interface do jogo. O desenvolvimento do mapa de navegação apresentando a forma como será realizada a navegação entre as páginas do jogo. *Storyboard* é definido como o roteiro do objeto de aprendizagem. As cenas que compõem o objeto e são representada em forma de desenhos, sequencialmente, similar a uma história em quadrinhos. Sua elaboração ajuda a visualizar o produto final, podendo reduzir eventuais erros, frustrações e o tempo de produção (VARGAS et al., 2007 apud OLIVEIRA et al, 2010).

É nessa etapa que desenvolve-se aquilo que é chamado de roteiro instrucional, ou seja, uma visão geral do jogo que servirá como base para a etapa de produção do jogo. Esse momento é indicado para se estabelecer o padrão pedagógico e instrucional da aplicação educacional, as características do *layout* e estabelecer como será a troca de informação entre o sistema e o jogador.

A fase de produção do jogo apresenta o desenvolvimento do jogo com base nos com base no *storyboards*. A implementação do jogo é alicerçado em critérios de acessibilidade, pensando nisso o jogo “Pense Bem” foi desenvolvido para plataforma web, sendo possível executar em qualquer navegador web com suporte a HTML 5, possibilitando o acesso remoto e dessa forma ampliam-se as possibilidades de aplicação do mesmo pelo professor.

Por último, a fase de Aplicação e Avaliação do jogo, direcionada aos testes do produto, com o propósito de validar o funcionamento (se está adequado aos usuários e se cumpre os objetivos visados).

No capítulo III é abordado o desenvolvimento do jogo Pense bem, seguindo a metodologia apresentada neste tópico.

1.5 Bases Pedagógicas

Este trabalho baseou-se desde a sua concepção no construtivismo Piageteano pelo fato de esta ser a teoria que mais se adapta a aplicação proposta no mesmo, logo que o construtivismo segundo Becker (1994, p. 88-89) significa a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. O conhecimento se constrói, se constitui a partir das realças do indivíduo com o meio, são as variação e informações do seu meio físico e social que contribuem decisivamente na sua construção.

PIAGET (1975) defende que o construtivismo não é uma prática ou um método, não é uma técnica de ensino nem uma forma de aprendizagem; não é um projeto escolar; é, sim, uma teoria que permite (re) interpretar todas essas coisas, jogando-nos para dentro do movimento da História, da Humanidade e do Universo.

Segundo o teórico, o aluno é um sujeito cultural ativo cuja ação tem dupla dimensão: assimiladora e acomodadora. Pela dimensão assimiladora ele produz transformações no mundo objetivo, enquanto pela dimensão acomodadora produz transformações em si mesmo, no mundo subjetivo. Assimilação e acomodação constituem as duas faces, complementares entre si, de todas as suas ações. Por isso, o professor não deve aceitar que seu aluno fique passivo ouvindo sua fala ou repetindo lições que consistem em dar respostas mecânicas para problemas que não assimilou (transformou para si).

Nas palavras de PIAGET (1975), nesta verdadeira obra-prima que é o Nascimento da Inteligência na Criança (p. 386), "as relações entre o sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado indiferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas". E, sobre o problema da construção do que é novo, diz: "a organização de que a atividade assimiladora é testemunha é, essencialmente, construção e, assim, é de fato invenção, desde o principio" (PIAGET, 1975, p. 389).

O construtivismo tem sido ultimamente a abordagem teórica mais utilizada para orientar o desenvolvimento de materiais didáticos informatizados, principalmente o de ambientes multimídia de aprendizagem (BOYLE, 1997). Esta abordagem teórica pode ser encarada

como o teto que tem sustentado a origem de diversas propostas educativas que incorporam novas tecnologias digitais.

Contudo, há que se considerar que o fato de a abordagem construtivista apesar de ser hoje predominante não significa uma tendência única refletida nos materiais didáticos, mesmo porque a ideia de construção do conhecimento está presente na obra de vários autores, como Piaget, Vygotsky, Wallon, Paulo Freire, Freud, entre outros (Grossi & Bordin, 1993 apud Bastos, 1998) e, dependendo de qual deles seja o referencial eleito, configura-se uma proposta pedagógica um pouco diferenciada.

Visto por este ângulo, a concepção de materiais didáticos que incorporem novas tecnologias, eficientes em oferecer uma reestruturação do processo de aprendizagem, sujeita-se ao empenho no relacionamento de novas abordagens teóricas sobre a aprendizagem a seu desenho instrucional. Tomando, porém, como exemplo a pesquisa no campo da informática educativa nos últimos dez anos, pode-se observar que a transferência de descobertas nas ciências cognitivas e sociais para a prática do planejamento de materiais didáticos raramente é um processo tão direto (DILLON, 1996), o que representa o grande desafio para os projetos de inovações tecnológicas na escola.

Desde que usadas como fundamento do processo de ensino-aprendizagem e não como mero instrumento as tecnologias podem ser incorporadas, e mais, podem ser planejadas para o processo de ensino-aprendizagem, Pretto (1996) admite que as novas tecnologias podem representar novas formas de pensar e sentir ainda em construção, vislumbrando, assim, um papel importante para elas na elaboração do pensamento.

Considerando a tendência comum a todos os teóricos supracitados, o fato de que o indivíduo deve ser considerado no seu todo e que é ele o agente principal na construção do conhecimento é uma tendência comum a todos. Nesta concepção a criança constrói o conhecimento a partir da assimilação e internalização do mundo que o rodeia em um processo incompatível com a ideia de que o conhecimento possa ser adquirido ou transmitido, o conhecimento é neste sentido, um produto do intelecto do indivíduo. Assumir esses pressupostos significa mudar alguns aspectos centrais do processo de ensino-aprendizagem em relação à visão tradicional da escola e do ensino, a tabela 1 apresenta brevemente uma comparação entre abordagem tradicional e a construtivista.

Tabela 1- Enfoque tradicional X enfoque construtivista (REZENDE, 2002).

Enfoque tradicional	Enfoque construtivista
Enfoque no professor	Enfoque no aluno
Enfoque no conteúdo	Enfoque na construção individual de Significados.
A mente do aluno é “folha em branco”	A aprendizagem é uma construção do aluno sobre conhecimentos prévios.
O aluno é receptor passivo de conhecimento	Ênfase no controle do aluno sobre sua Aprendizagem.
Memorização de conhecimento	Habilidades e conhecimento são desenvolvidos no contexto onde serão utilizados.

O desenvolvimento de conteúdos digitais, principalmente os jogos e aplicativos computacionais requer um trabalho em equipe, com uma equipe multidisciplinar, com especialistas pedagogos, psicólogos, cientistas da computação, designers, entre outros, tudo isto porque a transferência da teoria para a prática do desenho instrucional não é fácil nem óbvia e, muitas vezes, as iniciativas de usar os pressupostos construtivistas no desenvolvimento de ambientes tecnológicos de ensino-aprendizagem se destoam da realidade do agente desenvolvedor, pelo fato de que manter uma equipe desse porte exige esforço de pessoal, investimento financeiro e um planejamento detalhado.

Neste contexto, a abordagem construtivista ainda é em pleno século XXI um desafio quando não uma polêmica, porque apesar de ser essa a tendência que mais se adequa a realidade da sociedade contemporânea, ela esta ainda está longe de ser a base para os processos que ocorrem dentro das instituições de ensino e mesmo considerando a necessidade de atualização das práticas pedagógicas, o fazer educacional não conseguiu ainda anteder as premissas da teoria construtivista.

O estímulo buscado no desenvolvimento deste jogo se deu a partir da abordagem, objetivando oportunizar as crianças a uma nova experiência com o conhecimento, com os conteúdos e com as habilidades exigidas para o cidadão do futuro, pois quanto mais variadas às possibilidades de aprendizado, mais possivelmente a criança irá se desenvolver.

1.6 Estrutura do trabalho

Objetivando organizar a apresentação deste trabalho, o documento foi dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a proposta, a justificativa e os fatores que motivaram a produção deste trabalho. Também é abordado neste capítulo o objetivo geral, os específicos e a metodologia utilizada no desenvolvimento do jogo proposto nesse trabalho.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica embasada na temática do trabalho. Este capítulo inicia-se com a abordagem do ensino da computação na educação básica, discutindo como ocorre o ensino da computação na atualidade. Em seguida, discute-se a utilização de jogos digitais educativos como uma alternativa para o ensino e disseminação da computação enquanto Ciência, este capítulo apresenta ainda os trabalhos relacionados que objetivam disseminar o ensino de conteúdos inerentes na área da Computação através de jogos digitais. O terceiro capítulo apresenta todo o processo de desenvolvimento do jogo *Pense Bem*. O último capítulo apresenta a conclusão e sugestões para trabalhos a serem desenvolvidos no futuro.

Seguem as referências bibliográficas, tanto a referenciada como a consultada, e a documentação dos anexos e apêndices.

Capítulo 2

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica embasada na temática do trabalho. Este capítulo inicia-se com a abordagem do ensino da computação na educação básica, discutindo como ocorre o ensino da computação na atualidade. Em seguida, discute-se a utilização de jogos digitais educativos como uma alternativa para o ensino e disseminação da computação enquanto Ciência, este capítulo apresenta ainda os trabalhos relacionados que objetivam disseminar o ensino de conteúdos inerentes na área da Computação através de jogos digitais.

2.1 Ensino de Computação na Educação Básica

Na sociedade contemporânea é notável a predominância dos computadores e os diversos dispositivos computacionais nas mais variadas esferas sociais. Levy (1999) mostra que as tecnologias vêm permitindo extrapolar as fronteiras de espaço/tempo, favorecendo, assim, a velocidade da coleta e processamento das informações e a interatividade em qualquer parte do mundo. O autor nesta mesma obra denomina como ciberespaço “o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo.” (p.17), ou seja, é neste cenário onde as pessoas produzem, compartilham e utilizam a informação, transformando-a em conhecimento.

(...) Educar em uma sociedade da informação significa muito mais que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação comunicação: trata-se de investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias (...). Trata-se também de formar os indivíduos para “aprender a aprender”, de modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica. (TAKAHASHI, 2000)

Takahashi comenta que a educação para a sociedade da informação não deve estar limitada apenas ao uso de tecnologias, mas também no desenvolvimento de outras competências, como, por exemplo, a autonomia, a criticidade, a auto avaliação, a capacidade de resolução de problemas, a capacidade de argumentação, entre outros. De fato, os recursos tecnológicos evoluem rapidamente, as máquinas tornam-se cada vez mais complexas e os *softwares* cada vez mais sofisticados. Essa evolução, geralmente, vem mascarada por interfaces cada vez mais interativas e agradáveis, o que faz com que um maior número de pessoas possam utilizar esses recursos sem a necessidade de conhecer seu funcionamento. Este fato ajuda na dinâmica da produção de bens e serviços, mas não deve restringir a visão da Computação enquanto Ciência.

A computação abrange processos sistemáticos, explorando o raciocínio lógico e pensamento computacional. Esses temas, apesar de ainda serem bastante restritos ao nível de ensino universitário deveriam ser explorados desde o ensino básico, pois melhoram a capacidade de dedução e conclusão de problemas. Esse fato ajuda, por exemplo, do desenvolvimento de competências que possibilitam a tomada de decisão fundamentada no conhecimento.

Na Educação Básica a Computação não está vinculada ao currículo, como acontece com outras ciências. Na atualidade, grande parte das escolas abordam o ensino de informática, utiliza-se geralmente *softwares* educativos, objetos de aprendizagem, aplicativos e ferramentas para apoio a conteúdos de disciplinas presentes no currículo escola brasileiro, como matemática, estudos sociais, português, física, química, história, dentre outras. Isto proporciona o contato com as máquinas e seus recursos básicos e amplia o conhecimento dos alunos sobre diversos conteúdos, mas não contribui para a aquisição de conhecimentos relacionados ao funcionamento lógico dos computadores e da internet, logo, a informática na educação que é conhecida na atualidade e que é trabalhada nas escolas não é associado de forma alguma ao ensino de conteúdos computacionais. Sobre este assunto Valente (2009, p. 3) escreve que:

(...) O termo "Informática na Educação" significa a inserção do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação. Para tanto, o professor da disciplina curricular deve ter conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que usam o computador.

Ainda segundo Fernandes e Menezes (2001) “O ensino de Computação nos níveis fundamental e médio vem sendo direcionado para utilização e classificação de *softwares*, como também a utilização de outros recursos multimídia para apoio a diferentes conteúdos.”, raramente são transmitidos os princípios e habilidades da Computação, comparadas com as Ciências conceituadas como “clássicas”, que estão tradicionalmente presentes no currículo da Educação Básica.

A maioria das escolas que possuem laboratório de informática ou ambientes digitais trabalha com essa perspectiva, fazem uso dos recursos tecnológicos como meio para inclusão de conteúdos de forma interdisciplinar, ou como fonte de acesso a informações por meio da Internet. Esta abordagem pode proporcionar uma visão parcial sobre a Ciência da Computação, limitando a visão dos alunos acerca da área por que apresenta.

Dessa forma, prover conhecimento de princípios e habilidades da Computação enquanto Ciência de uma forma acessível para estudantes do ensino básico representa uma lacuna nos programas educacionais, uma vez que as informações repassadas aos jovens em idade escolar são bastante limitadas, propiciando uma compreensão superficial e restrita dos fundamentos da computação. A Sociedade Brasileira da Computação (SBC) entende que os conceitos da Computação devem ser ensinados a partir do ensino básico e incentiva ações dessa natureza.

“É importante salientar que devemos primar pela qualidade do ensino em todos os níveis da cadeia de formação de recursos humanos. Entendemos que a Computação deva ser ensinada desde o ensino fundamental, a exemplo de outras ciências como Física, Matemática, Química, Biologia, etc. Esses são pontos muito importantes para que no futuro tenhamos recursos humanos qualificados para enfrentar os desafios que advirão.” (SBC, 2013).

No Brasil, atualmente, o aprendizado de conceitos relacionados à grande área da computação é reservado apenas àqueles que optam por cursos de graduação ou especialização na área, dificilmente encontra-se instituições de ensino que invistam no ensino dessa ciência, isso se deve provavelmente pelo fato de que os parâmetros do currículo escolar atual não contempla nenhuma disciplina voltada ao ensino da computação.

Segundo Nunes (2011) é fundamental a introdução de conceitos de Ciência da Computação na Educação Básica como forma de aprimorar algumas competências das crianças,

pelo seu caráter transversal a todas as ciências. Dessa forma, tais conceitos podem contribuir, de maneira interdisciplinar, na busca resolução de problemas diversos. Segundo Wing (2006) esse subconjunto de competências e habilidades pode ser denominado como pensamento computacional, envolvendo as competências relacionadas à abstração e decomposição de problemas de forma a permitir sua resolução usando recursos computacionais e estratégias algorítmicas. Este conceito é complementado com a ideia de França et al. (2012) “Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano, aumentando a nossa produtividade, inventividade, e criatividade.”

Os trabalhos apresentados por Dahmer et al. (2001), Cabral et al. (2008) e Costa et al. (2012), mostram que não há consenso sobre a forma correta de introduzir a computação no Ensino Médio, sendo este fato um importante desafio a ser enfrentado pelos licenciados em Computação. Nunes (2010) enfatiza que os cursos de licenciatura em Computação têm, entre suas responsabilidades, o papel de formar profissionais para introduzir a Ciência da Computação na Educação Básica, disseminando, assim, o pensamento computacional e algorítmico.

A inserção do pensamento computacional no ensino básico também estimularia o interesse pela a área da computação, essa estratégia educacional também colabora para o exercício de habilidades cognitivas de raciocínio lógico, abstração, resolução de problemas, além de intensificar as relações interdisciplinares da Computação com outras áreas.

A apresentação dos conceitos da computação enquanto ciência as crianças indicaria a área como um possível campo de atuação no futuro, uma vez que no Brasil as áreas de computação e de Tecnologia da Informação (TI) apresenta um déficit na formação de profissionais, como evidencia em seu trabalho Barcelos e Silveira (2012):

“Em um estudo realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia de Informação e Comunicação (BRASSCOM) estima-se que, em 2014, a demanda por profissionais de TI nos oito principais mercados (São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Paraná, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Sul) chegará a 78 mil profissionais, mas apenas 33 mil concluirão os cursos superiores da área.”

Assim, pode-se perceber que a atuação na área ainda é um grande desafio, as suas possibilidades de aplicação apesar de promissoras ainda precisam de muita investigação para que se tenha uma assertiva acerca das suas possibilidades.

Nesse sentido, como introduzir a ciência da computação no ensino básico do Brasil? Este tema vem sendo foco de investigações, mas ainda são poucos os trabalhos que se debruçam sobre esta temática, menor ainda são as investigações que demonstram resultados obtidos a partir de experiências desse tipo. Este fato foi apontado por França et al. (2013) que realizou o mapeamento dos artigos publicados entre os anos de 2010 à 2012 do WEI (Workshop sobre Educação em Computação) os quais abordam, de alguma maneira, o ensino dos fundamentos da Computação para alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Em alguns países o processo de inserção da ciência da Computação na educação básica encontra-se mais evoluído, pelo fato de já terem sido desenvolvidos currículos que regulamentam a inclusão desta ciência no parâmetro escolar. Tem-se, por exemplo, o currículo em Ciência da Computação na educação secundária (que no Brasil corresponde à segunda metade do ensino fundamental ao ensino médio) em Israel (GAL-EZER, 1999), no Canadá (MEO, 2008) e nos Estados Unidos (CSTA, 2003).

Dentre os modelos de currículo, pode-se destacar o CSTA K-12 *Computer Science Standards* (CSTA, 2003). Este modelo aborda a importância de desenvolver princípios e habilidades da área da computação na educação básica, defendendo que a Ciência da Computação é uma área intelectualmente importante, que conduz a múltiplos caminhos profissionais, desenvolve habilidades e capacidades de resolução de problemas diversos, além de propiciar um suporte a outras ciências agregando também o poder de motivar e envolver o alunado no processo de aprendizagem. A figura 3 ilustra a estrutura do currículo k12, mostrando o nível de idade recomendado, O anexo 1 mostra uma tabela indicando os conteúdos e as habilidades divididos por nível abordados no Currículo K-12.

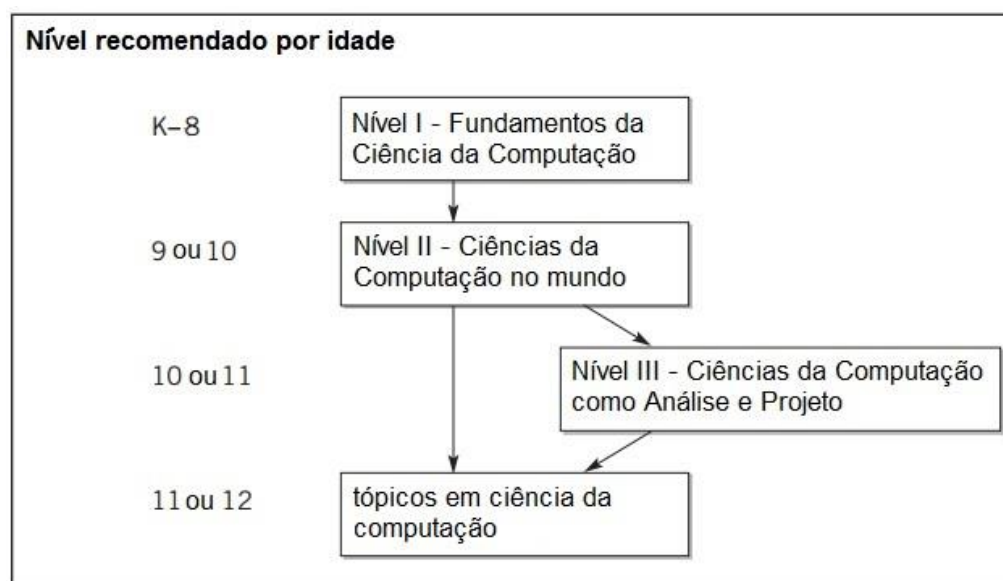


Figura 3 - Estrutura do Currículo em Ciência da Computação K-12(CSTA, 2003).

Seguindo os princípios CSTA K-12 *Computer Science Standards*, surgiu o projeto *Computer Science Unplugged* (BELL e FELLOWS, 2006). Este projeto disponibiliza através de livro e no próprio site³, um conjunto de atividades lúdicas sobre conceitos inerentes a Ciência da Computação. As atividades utilizam uma estratégia educacional diferenciada, evitando o uso de recursos computacionais para explicar os conceitos inerentes à área da Computação. Elas foram elaboradas de forma lúdica, gerando uma motivação maior por parte dos estudantes.

Essas atividades têm despertado o interesse de pesquisadores e professores da área, sendo empregadas em diversos países. O livro disponibilizado já foi traduzido para diferentes idiomas e o site do projeto possui atividades extras e vídeos demonstrativos. No Brasil, há algumas iniciativas para a aplicação e avaliação das “atividades desplugadas”, conforme apresentado em Sousa et al. (2010), Scaico et al. (2012), Costa et. Al. (2012) e França et al.(2012).

As atividades propostas no livro mostram interessantes maneiras de relacionar conceitos importantes da Computação e podem necessitar: da produção de materiais específicos, espaço maior que a sala de aula para serem executadas e participação de um grupo de alunos. Esses fatores são bastante positivos em alguns aspectos, pois permitem explorar a colaboração e trabalho em equipe para abordar os conceitos da área. No entanto, a adaptação dessas atividades para outros formatos de utilização também podem ajudar a disseminar a proposta para ser

³ <http://csunplugged.org/>

utilizada em outros contextos. Como por exemplo, adaptação da atividade em formato de jogo digital, que pode ser utilizado por alunos de forma remota, em qualquer tempo ou espaço, isso implica em uma readaptação, pois nem sempre é possível que todos os aspectos físicos sejam possíveis em determinados contextos.

A utilização dos jogos digitais permite a simulação de “atividades especiais que seriam difíceis ou até impossíveis de serem realizadas sem o computador, atividades que constituem oportunidades especiais para aprender” (CARRAHER, 1992, p. 181). Outro fator importante no uso de jogos digitais é a interatividade com o usuário, a contribuição de Lévy (1993) enfatiza sobre importância da interação, pois quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá aprender. “Ora, a multimídia interativa, graças à dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa” (LÉVY, 1993, p. 40).

Assim, os jogos digitais podem ser uma importante fonte de investigação, tão logo haja possibilidade de que iniciativas de estudo e desenvolvimento de *softwares* nesta perspectiva poderão agregar e potencializar o ensino da ciência da computação. Entretanto, a investigação das potencialidades e fragilidades que o ensino da computação através de jogos digitais tem a oferecer ainda pode ser apontada como uma via passível de investigações.

2.2 Jogos educativos digitais: Uma breve análise

A utilização de jogos em contextos educativos constitui uma estratégia pedagógica com potencial de aprendizagens autônomas e ativas, já que o jogo é uma das principais fontes de prazer da criança (VYGOTSKY, 1989). Para o autor, é através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração, o autor ainda enfatiza as maiores aquisições de uma criança ou adolescente são obtidas nas brincadeiras ou jogos.

Piaget (1974) considerava o jogo essencial na vida das crianças e adolescentes por tratar-se do “berço obrigatório” das atividades intelectuais. Para o teórico, o jogo pode ser compreendido como a expressão para o desenvolvimento infantil, as crianças percebem e transformam a realidade. O jogo faz com que a criança reproduza determinada situação prazerosa apenas pelos seus efeitos. Jogos com regras, por exemplo, estabelecem limites e condutas; elementos determinantes no desenvolvimento e integração na vida comunitária.

Percebe-se que os jogos são considerados um fator importante para o desenvolvimento cognitivo de um indivíduo, é nesse contexto que eles vêm ganhando espaço como ferramenta de aprendizagem, sendo chamados de “jogos educacionais”. Estes jogos, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, proporcionam um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, linguística, social, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação estimulando o alunado a novas descobertas, “muitas vezes, as crianças conseguem fazer algo ou resolver um problema numa situação de jogo e não conseguem fazê-lo em situações da realidade ou aprendizagem formal” (BARBOSA, 1999, p. 69). Nessa linha de pensamento, Rizzo (1996, p.39) afirma que “os jogos constituem um poderoso recurso de estimulação do desenvolvimento integral do educando. Eles desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito às regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido”.

Segundo Winnicott (1975), é no brincar que a criança e o adulto desfrutam de liberdade de criação, mobilizando a personalidade integral. A motivação, o estímulo, os desafios proporcionado pelos jogos educacionais permitem a aprendizagem através do brincar, assim, sem que o aluno perceba, o jogo educacional ajuda-o a assimilar e inferir conceitos que, de outra forma, seriam difíceis de aprender. Considerando que os jogos educacionais podem representar um ganho em termos de apropriação de conhecimento e desenvolvimento cognitivo da criança, a incorporação desses jogos às plataformas digitais poderiam ser ainda mais significantes, uma vez que o universo tecnológico é natural para essas crianças. Sobre esse assunto Correia et al. (2009) escreve que:

Depreende-se que a sociedade e os jogos evoluem em simultâneo. Sendo o quotidiano da sociedade da informação do século XXI mediatizado por tecnologias de informação e comunicação, os jogos digitais (ou videojogos ou jogos electrónicos) apresentam-se como um dos fatores de ludicidade prevalentes que importa considerar seriamente.

Nesse contexto é normal que os jogos de uma maneira geral evoluam, emergindo os jogos digitais e/ou eletrônicos. Esses jogos passam a se tornar mais próximos da realidade da geração nativos digitais, sendo a sua utilização mais atrativa para eles porque faz parte do seu universo e transcende a rapidez do mundo real com a qual eles estão habituados a vivenciar para a realidade. Correia et al. (2009) escreve que:

Os jogos digitais podem ser considerados como uma fonte de exploração alternativa, a aplicação de jogos digitais na educação ainda é um terreno incerto, mas, promissor porque condiz com as modificações ocasionadas pela incorporação das tecnologias contemporâneas a educação.

Battaiola (2000) define um jogo digital como um sistema composto de três partes básicas: enredo, motor e interface interativa. O enredo define o tema, a trama, os objetivos e a sequência do jogo. O motor do jogo, também conhecido pela denominação em inglês *game engine* é o mecanismo que controla a reação do jogo em função das ações do usuário. E por último, a interface interativa que controla a comunicação entre o motor e o usuário reportando graficamente um novo estado do jogo.

A fórmula jogo educativo mais os recursos tecnológicos torna-se eficiente, pois associa a riqueza dos jogos educativos com o poder de atração do computador e dos recursos computacionais que estão cada vez mais sofisticados e acessíveis. Com isso os jogos educativos digitais, são usados de forma lúdica e prazerosa, para explorar um determinado ramo de conhecimento, além de trabalhar com algumas habilidades, como, por exemplo, destreza, associação de ideias e raciocínio lógico e indutivo, entre outras.

Uma das grandes vantagens presentes na maioria dos jogos digitais é permitir a aprendizagem através da realidade virtual, que possibilita explorar conteúdos que dificilmente iriam ser trabalhados na prática, extrapolando limites físicos e de espaço-temporais, por exemplo, a visitação a lugares distantes geograficamente, ou até mesmo assuntos matemáticos que tem sua utilização prática tão questionada pelo alunado. Para Schaffer et al. (2005, p. 106).

Através dessas e de similares experiências em múltiplos contextos, os aprendizes podem compreender complexos contextos sem perderem a conexão entre as ideias abstratas e

os problemas reais que eles podem resolver. Em outras palavras, os mundos virtuais dos games são poderosos porque fazem o possível para desenvolver a compreensão situada.

De acordo com Garris (2002) existem seis atributos essenciais que descreve qualquer tipo de jogo digital, além de potencializar o aprendizado do jogo, são eles:

1. Fantasia: Que envolve o imaginário do jogador, fazendo com que ele imagine situações e assuma papéis com os quais se identifica;
2. Representação: Que representa a fidelidade do ambiente ou da situação que o jogo se propõe a reproduzir;
3. Controle: Que é capacidade dada ao jogador para controlar situações do jogo;
4. Estímulo sensorial: se refere à provocação dos sentidos do jogador;
5. Desafio: Que estabelece a tensão motivacional no jogador, ou seja, a criação de incertezas em relação ao alcance das metas;
6. Avaliação: Medição do desempenho do usuário – pontuação, precisão, classificação diante de outros jogadores e a visão sobre as ações do jogador.

Estes atributos determinam a motivação para jogar e ao mesmo tempo aprender, sendo também considerados importantes para uma aprendizagem de sucesso e efetiva, através da oferta de componentes como a interatividade, *feedback*, a resolução de problemas e os efeitos de contexto, os quais agenciam nos jogadores comportamentos reflexivos (PIVEC E KEARNEY, 2007). Os jogos digitais possibilitam a elaboração de reflexões críticas, de pensamento estratégico e podem agregar potencialmente a aprendizagem de um determinado conteúdo.

Garris et al (2002) consideram que uma parte importante das aprendizagens realizadas através da utilização de jogos se concretiza fora do ciclo do jogo, numa reflexão sobre a experiência, e apresentam um esquema que resume este raciocínio:

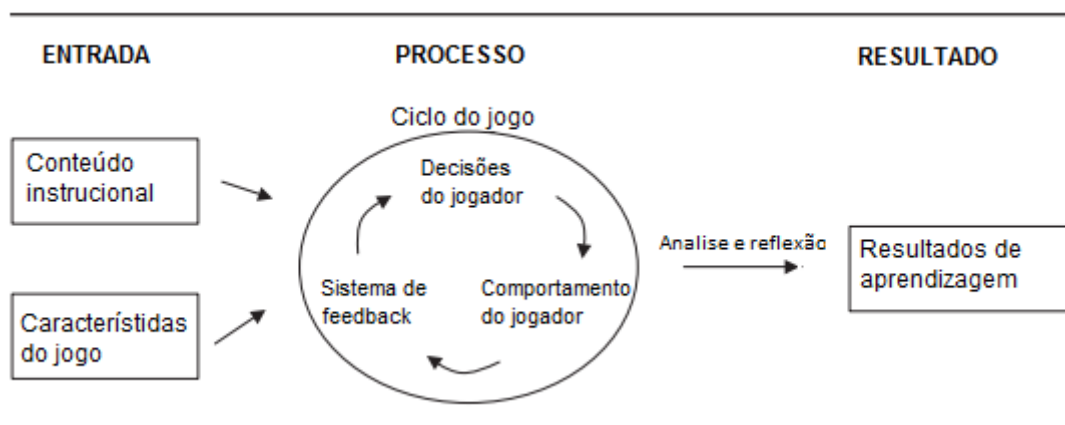


Figura 4- O processo de aprendizagem realizado através de jogos (GARRIS et al, 2002).

O autor explora a ideia de que a informação passa por estágio cíclico para o qual o jogo foi projetado, e as ideias tratadas durante o jogo sejam refletidas, assim os conceitos apresentados e as estratégias traçadas durante o jogo são reelaboradas mentalmente pelo jogador após o término do jogo. O comportamento do sistema é quase sempre identificado pelo usuário para que a partir disso as estratégias de resolução sejam traçadas. Pode-se dizer então que as ideias trabalhadas no jogo digitais são fixadas na memória do jogador. Conforme afirma Neto (1992)

"Se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, num crescendo muito mais rico do que algumas informações que o aluno decora porque vão cair na prova" (NETO, 1992, p. 43).

Alguns jogos digitais partem da proposta de trabalhar um conteúdo específico e considerado difícil, abstrato ou mesmo difíceis de aliar a teoria/prática. Assim, eles tendem a lançar propostas para atender a problemas específicos, como o ensino de determinados conceitos matemáticos, ou das ciências. Na próxima seção, alguns jogos que trabalham com temas específicos da área da ciência da computação serão descritos.

2.3 Jogos digitais no ensino da computação

Muitos trabalhos registram o uso de jogos de raciocínio lógico como apoio ao ensino de algoritmos (RAPKIEWICZ, 2006). Atualmente os jogos digitais voltados para o ensino da computação estão relacionados a aplicações com a finalidade de prover a simulação da execução

do código, por exemplo, Robocode (SANTOS, 2002) e CeeBot⁴, ou mesmo em conteúdos voltados à engenharia de *software* com objetivo de aliar a teoria à prática, por exemplo, Planager (KIELING et al, 2006) e Scrumming (SCHWABER, 2004). Neste contexto, percebe-se que existem jogos digitais que tratam do ensino de conceitos de Ciência da Computação, porém, poucos relatos são encontrados quando se trata de jogos que explorem tais conteúdos, cujo público-alvo sejam as crianças.

Pode-se destacar os jogos Sokobin (ALENCAR et al., 2012), ProGame (DANTAS et. al., 2010), Light-Bot (NAITO, 2008), Ilha de requisitos (GONÇALVES et al., 2010) e o desafio Entrando Pelo Cano (SCAICO et al., 2012), pois tais jogos são interativos, possuem um sistema de feedback, possuem os atributos que podem potencializar o seu uso educacional e principalmente pelo fator lúdico, o qual, familiariza o usuário em um ambiente cujo contexto facilita aprendizagem através de interfaces amigáveis.

O jogo Sokobin (ALENCAR et. al., 2012), é baseado em um jogo de estratégia mundialmente conhecido, o SocoBan, que consiste em controlar um trabalhador que deve mover caixas em um labirinto, dispondo-as sobre os locais demarcados. O objetivo pedagógico do jogo Sokobin é servir como apoio ao ensino de números binários para crianças, o jogo também estimula o raciocínio lógico e explora conteúdos de Matemática e História, destaca-se que o jogo deve ser usado como uma ferramenta de consolidação desse conceito da computação, previamente explicado pelo professor, e que na versão atual não existe a presença de agentes pedagógicos que possam mediar o uso do *software*, sendo assim, reforça-se a necessidade da existência de um docente junto aos estudantes. A figura 5 ilustra uma fase do jogo.



Figura 5 - Fase 1 do jogo Sokobin

⁴ <http://www.ccebot.com/ccebot/index-e.php>

O Desafio Entrando Pelo Cano (SCAICO et al., 2012), faz parte da proposta de um jogo para o ensino de programação em Python, no qual cada desafio, de forma progressiva, explora habilidades cognitivas mencionadas pela taxonomia de Bloom. Nesse desafio, são trabalhados os tipos de dados e alocação de memória em Python e o jogador é um operário de uma fábrica maluca. Várias caixas de mercadorias devem ser organizadas durante a noite, cada caixa tem uma nomenclatura diferente que podem ser representadas por um tipo de variável, tendo como objetivo a realização dessa associação. Ao final da execução do desafio o jogo envia um relatório de desempenho dos alunos, que poderá auxiliar o professor a perceber as dificuldades de aprendizagem remanescentes. É válido mencionar que esse desafio também requer uma explicação prévia do professor sobre o conteúdo abordado no jogo.



Figura 6 - Desafio Entrando Pelo Cano

O ProGame (DANTAS et. al., 2010), é um jogo com desafios que estimulam o jogador a praticar seus conhecimentos sobre programação nas linguagens Python ou Java, conforme sua preferência, também é abordada sutilmente informações sobre a história da tecnologia. O objetivo do jogo é apoiar o aprendizado de programação de forma lúdica, dinâmica e interativa, e assim motivar o alunado a aprender. Concebido como um jogo de aventura, o jogador é inserido em diversos cenários, em que ele encontra itens que podem ser usados para superar obstáculos, assim estimulando o jogador a transitar virtualmente pelo cenário do jogo. Atualmente o jogo é constituído de duas fases, o principal desafio de cada fase é resolver um problema proposto que envolve conhecimento sobre programação.



Figura 7 - Jogo ProGame

Light-Bot (NAITO, 2008) é um jogo online, acessado pelo navegador de internet do portal Armor Games¹, o mesmo é executado sobre uma plataforma Flash. O jogador controla um robô que precisa transpor obstáculos para acender luzes nos locais indicados. Os comandos são disponibilizados em um painel, no qual o jogador programa as ações do robô para que o mesmo possa concluir os objetivos. Trata-se de um jogo que trabalha conceitos iniciais de programação, onde o jogador de forma lúdica exercita a sua capacidade lógica, praticando a sequência de comandos e o conceito de procedimento e função. Esse jogo deixa a desejar em alguns pontos, pois não possui um sistema de *feedback* ao jogador e também não possui uma versão em português. Vale citar que o jogo possui atualmente duas versões Light-Bot e o Light-Bot 2.0.

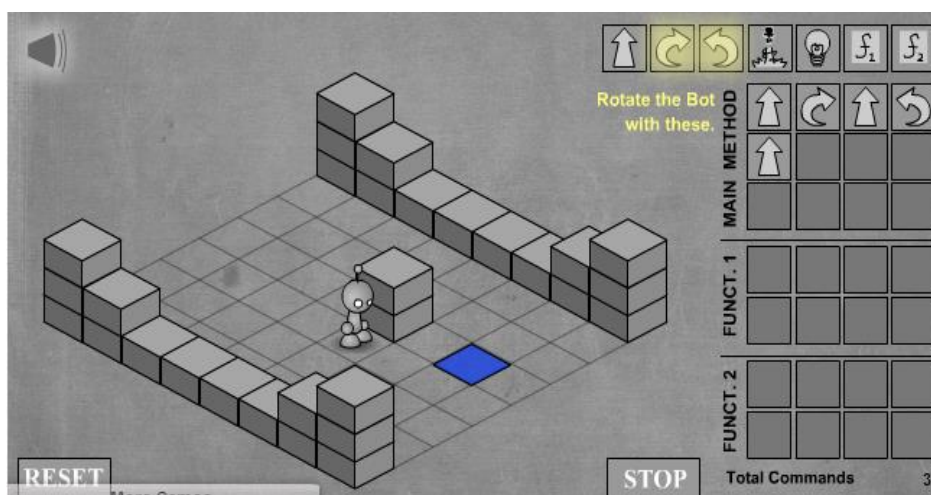


Figura 8 - Jogo Light-Bot

Ilha de requisitos (GONÇALVES et al., 2010) é um jogo online voltado para revisão de conhecimento de engenharia de *software*. Neste jogo, o aluno é representado como um

aventureiro que cai em uma ilha deserta e que tem que resolver vários desafios para conseguir sair da ilha como, por exemplo, ilustrado na figura 10, o desafio onde o jogador precisa ordenar corretamente as fases do processo de engenharia de requisitos.

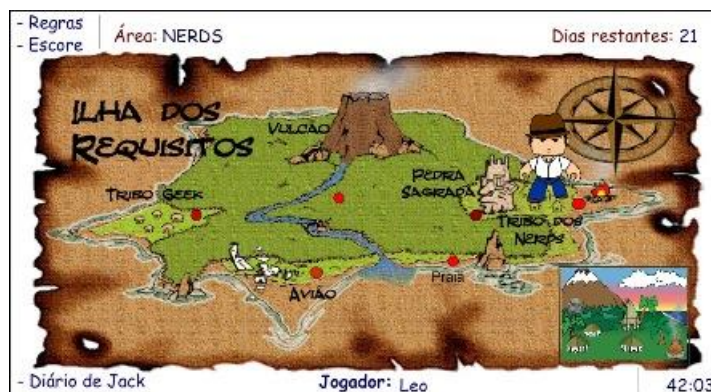


Figura 9 - Jogo Ilha dos Requisitos

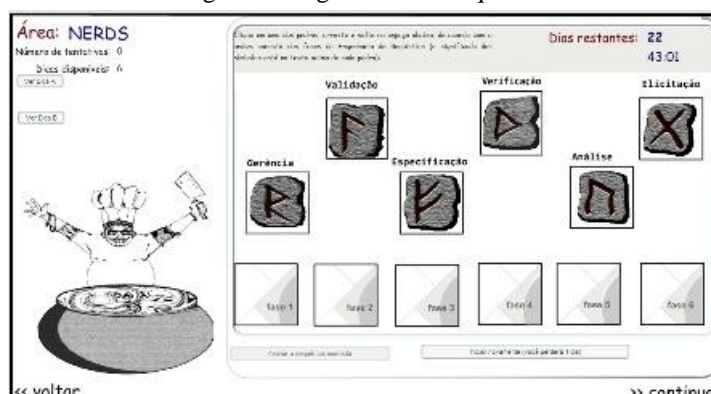


Figura 10 - Primeiro desafio do jogo Ilha dos Requisitos

Percebe-se que o campo dos jogos digitais voltados para o ensino da Ciência da Computação apesar de oferecer perspectivas favoráveis em relação à construção do perfil de alunado requerido pela sociedade contemporânea ainda apresenta-se pouco explorado. Os *softwares* nesta área são, de modo geral, voltados ao ensino superior e têm como objetivo incentivar ou auxiliar a fixação de conteúdos desse nível de ensino, logo o desenvolvimento de jogos digitais com apelo ao lúdico direcionado a crianças e adolescentes que aborde os conceitos inerentes a grande área da ciência da computação é tão necessário quanto desafiador.

Este trabalho fundamenta-se na expectativa de contribuir com o cenário de jogos digitais voltados o ensino de conteúdos puramente de ciência da computação, como é o caso do Roteamento e Bloqueios nas Redes, tal conceito se refere ao comportamento lógico do

computador na resolução de problemas relacionados ao tráfego de informações em uma rede de computadores.

Capítulo 3

Este capítulo apresenta a proposta e desenvolvimento do jogo Pense Bem, detalhando as etapas de produção. O desenvolvimento do jogo inclui cinco fases, sendo as quatro primeiras apresentadas neste trabalho.

3.1 Propostas do jogo

O Jogo Pense Bem objetiva inserir de forma lúdica e divertida o conceito de bloqueio e roteamento de redes para crianças através de um jogo digital, disponibilizado remotamente através da internet. O jogo foi pensado como uma alternativa para o incentivo da introdução de conceitos computacionais aplicados ao público infantil, a partir dos dez anos.

Em síntese, roteamento é uma atividade realizada na camada de rede, cujo objetivo é definir qual será o caminho trilhado pelos pacotes de dados até chegarem ao seu destino.

“Todo roteador mantém uma tabela de roteamento contendo entradas para cada rede de destino conhecida. Essas entradas consistem do endereço da rede de destino, da distância mais curta para alcançar esse destino, registrada no contador de saltos e do endereço do próximo roteador para o qual o pacote deve ser entregue, para alcançar o destino final”. (FOROUZAN, 2008 p: 486)

O roteador é um dispositivo responsável por esta atividade, que possui em sua memória tabelas com as informações necessárias para determinar o destino dos pacotes que recebe. Assim, para que este funcione, são necessários dois elementos: tabelas de roteamento e protocolos de roteamento.

Segundo Moura (1997) tabelas de roteamento são registros de endereços de destino que associa ao número de saltos (passos) até o mesmo, e protocolos de roteamento determinam o conteúdo das tabelas de roteamento. São eles que determinam como a tabela é montada e de

quais informações ela é composta, "os protocolos de roteamento têm como função descobrir as rotas e fazer o encaminhamento dos pacotes..." (Sousa, 2009).

O jogo *Pense bem* aborda esta temática da computação a partir de um cenário que apresenta um conjunto de personagens virtuais, representado por crianças. Cada personagem é associado a uma cor diferente e possui duas bolas da mesma cor, exceto o personagem que está associado à cor branca, que possui apenas uma bola.

No início do jogo acontece uma distribuição aleatória das bolas entre os personagens e, no olhar infantil, o objetivo é fazer com que cada personagem, seguindo as regras do jogo, termine segurando suas respectivas bolas (ambas da mesma cor). Durante o jogo são obedecidas duas regras: (i) apenas uma bola deve estar em cada mão; (ii) cada personagem só pode passar uma bola por vez para seu vizinho imediato e este deve estar com uma das mãos vazias.

Com o objetivo de estimular a resolução do problema de maneira mais rápida o tempo de execução do jogo é marcado e, ao final, jogador terá a opção de submeter o seu tempo de conclusão a um ranking onde os resultados serão gravados. Apesar de, em um primeiro momento, o objetivo do jogo ser a busca pela organização das bolas associando-as aos seus respectivos donos, essa brincadeira estimula o raciocínio e é utilizada para abordar conceitos e princípios relacionados à roteamento e bloqueio de redes na área da computação.

As ações necessárias no jogo fazem relação com a temática, na medida em que os personagens virtuais simulam as atividades de um roteador. No jogo os personagens recebem bolas coloridas, que representam pacotes de dados. Eles analisam a cor da bola, que indica o endereço de destino. O jogador reflete qual é o melhor caminho para que a bola chegue ao seu destino e dessa forma, as tabelas e protocolos de roteamento são representados no jogo pelo raciocínio do jogador. Ao pensar em todo o caminho que a bola deverá percorrer para chegar a seu destino, o jogador montará mentalmente uma espécie de tabela, assim, a montagem dessa tabela e o encaminhamento das bolas são os protocolos e a ação de mover a bola representa o roteamento.

A temática do jogo é exposta à criança gradativamente. Antes do início do jogo é apresentada uma breve explicação sobre o conteúdo abordado. Durante a execução do jogo são disponibilizadas dicas para a conclusão do mesmo e, ao finalizar o jogo, há uma explicação do

conceito computacional envolvido, através de uma história em quadrinhos (HQ). Além disso, o jogo disponibiliza ainda uma opção de conteúdo mais avançado, caso a criança queira saber mais sobre essa temática.

A história em quadrinhos é uma alternativa para que uma ideia complexa seja transmitida de maneira mais simples e compatível com o público para o qual o jogo se destina, além disso, a analogia feita na HQ envolve uma situação fácil de ser imaginada pelo jogador, ao sintetizar uma situação problema condizente com o conteúdo computacional que o jogo trata. A explicação é feita através da analogia à situação de envio de mensagem para um ídolo. É ilustrado que nem sempre é possível contato direto com o destinatário, sendo necessária a determinação de uma rota apropriada através de intermediários (rede). Para melhor entendimento a HQ se encontra disponível no apêndice B.

O jogo *Pense Bem* lança uma proposta diferenciada ao objetivar estimular o desenvolvimento intelectual e cognitivo das crianças e ao mesmo tempo fazer a inserção de um conceito puramente computacional que provavelmente seria inacessível de outra forma.

3.2 Desenvolvimento do jogo *Pense bem*

A literatura acerca da produção de jogos indica que, quando se pretende construir um jogo, principalmente um jogo com finalidade educacional recomenda-se uma equipe interdisciplinar, assim cada membro terá uma área de atuação, como, por exemplo, pessoas da área de pedagogia, modelagem, editoração de imagem e sons, programação, entre outros. A equipe de desenvolvimento do jogo *Pense Bem* foi composta por um professor do curso de Licenciatura em Ciências da Computação, dois alunos do mesmo curso, além de contar com o apoio de dois alunos de um curso de Design que realizaram a evolução e o melhoramento do *Design Gráfico*.

Para o sucesso de um jogo é importante a função de um *game designer* na equipe, tal função é responsável pela jogabilidade, pela história do jogo, pela documentação, pelo gerenciamento da equipe, entre outras coisas. O *game designer* é o responsável por planejar o jogo do começo ao fim, ele não é o artista nem o programador, porém ele deverá demonstrar um conhecimento amplo sobre as diversas áreas, Tavares (2005) relata que além dos conhecimentos

específicos fundamentais para o design de jogos, o game designer necessita de outros conhecimentos de diferentes áreas, como psicologia ou semiótica. Ainda segundo o autor o *game designer* é mais orientado a uma visão global do desenvolvimento do conceito do jogo e na sua jogabilidade, unidade de projeto e integração entre todos os membros da equipe de desenvolvimento.

Na produção do jogo Pense bem tal função não está atribuída a uma pessoa, por se tratar de uma equipe pequena, essa função acabou sendo distribuída entre os integrantes, porém, como informa Reis Junior et. al.(2002) “Este profissional esta presente na grande maioria das equipes de desenvolvimento de games, e mesmo quando não ha um *game designer* específico, sua função e executada de alguma forma pela equipe.”.

No desenvolvimento de um jogo, é preciso utilizar um conceito de ciclo de desenvolvimento. Nesse ciclo deverá ser relatado todo o processo de desenvolvimento da aplicação. Em um primeiro momento imagina-se a utilização de um processo de desenvolvimento de *software*, uma sequência de atividades organizadas e bem definidas que produzem uma variedade de documentos (artefatos), resultando em um programa satisfatório e executável, contendo as fases típicas da engenharia de *software*, como modelagem de negócio, definição dos requisitos, análise e projeto, implementação, teste, implantação, entre outras. No entanto, Reis Junior et. al.(2002, p. 2) afirma que:

“[...] a natureza subjetiva de um game, em especial dos requisitos a se satisfazer, processos rígidos e bem definidos dificilmente são utilizados. Geralmente as fases não seguem uma ordem única, entrelaçando-se durante todo desenvolvimento do produto, com algumas assumindo um papel mais significativo em certos momentos.”

Dessa forma, faz-se necessária certa cautela para que os aspectos fundamentais, tais como, o tipo de enfoque pedagógico, a interatividade entre sistema-usuário, entre outros, não sejam segmentados ou tornem-se menos significativos.

Assim, percebe-se que para a criação de um jogo educativo digital, não há um processo de desenvolvimento típico, mais sim uma “[...] grande variedade de hábitos e processos existentes e uma flexibilidade das abordagens utilizadas” (Reis Junior et. al, 2002, p. 2). No desenvolvimento desse tipo de jogo é importante dar ênfase as fases iniciais do processo de desenvolvimento, com

o objetivo de integrar da melhor forma os aspectos e objetivos pedagógicos com os recursos tecnológicos, pois para o desenvolvimento de jogos com enfoque na aprendizagem entram em cena questionamentos do tipo: “como a interface e as mecânicas do jogo vão se relacionar e trazer novos conceitos que possam ser ancorados á estrutura cognitiva do jogador?”. (Ausubel, 2010)

Nesse contexto, para o desenvolvimento do jogo *Pense Bem*, seguiu-se um conjunto de atividades organizadas e estruturadas, porém não sequencial, não linear, uma vez que durante o processo de desenvolvimento do jogo as etapas precisaram ser retomadas, ou mesmo trabalhadas em paralelo, sempre visando o aperfeiçoamento do jogo. A divisão das fases aplicadas para o desenvolvimento do jogo *Pense Bem* foi baseada em um processo simplificado de construção de jogos educacionais proposto por Wangenheím e Wangenheím (2012), sendo respectivamente: i) Concepção, ii) Desenvolvimento e avaliação de protótipos, iii) Design, iv) Produção do jogo e v) Aplicação e avaliação do jogo. A fase de aplicação e avaliação do jogo não é apresentado neste trabalho, sendo foco de trabalhos futuros. Através desta etapa pretende-se testar as potencialidades, verificar a adequação da aplicação ao público-alvo e identificar possíveis fragilidades para o aprimoramento e a manutenção do jogo.

3.2.1 Concepção

É nesta fase que as ideias surgem e são organizadas. No desenvolvimento do jogo *Pense Bem*, realizou-se inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre a temática, devido à necessidade de conhecimento do conteúdo para que se possa buscar estratégias e desafios dentro de seu contexto. Assim, para o planejamento do desafio, primeiro definiram-se os objetivos de aprendizagem, o conteúdo a ser tratado e o nível da taxonomia de Bloom utilizado para guiar os desafios.

O jogo *Pense Bem* foi desenvolvido para atender a dois níveis iniciais da Taxonomia da Bloom, o lembrar e o entender, uma vez que espera-se que o aluno reconheça e entenda a lógica por traz do jogo e a partir disso trace estratégias de resolução. Dessa forma, ele estará simulando um processo de roteamento mentalmente, o que facilita aprendizagem e a fixação de tal conteúdo. O processo de aprendizagem através de jogos transcende o ato de jogar fazendo com

que o jogador reelabore mentalmente as ações executadas durante o jogo e as reflita, o que reforça as habilidades de lembrar, reconhecer, inferir ou mesmo de explicar a temática abordada durante o jogo.

A partir dos direcionamentos iniciais, foram realizadas reuniões com a equipe para decidir através de um processo de *brainstorming* as principais características que nortearam a produção do jogo, como, por exemplo, para quem o jogo está sendo desenvolvido? Como ele será feito? Onde ele será distribuído? Essas três perguntas cobrem o público-alvo, a tecnologia usada no desenvolvimento e as formas de publicação do jogo.

Com base nas características descritas acima decidiu-se trabalhar com a *game Engine Construct 2*, já que esse é um *software* que possui uma versão gratuita, de fácil usabilidade e que permite a criação de jogos em HTML 5, sendo possível ser distribuído através da web, facilitando o acesso dos usuários ao jogo, assim, é necessário apenas está conectado a internet e ter um navegador (*browser*) compatível com HTML 5.

Durante esta fase produziu-se o documento de concepção, nele são descritos os requisitos fundamentais do jogo relacionados ao *game design*, que diz respeito à especificação das características principais e do conteúdo que se apresentado através da interface, e que colaboram para a garantia do envolvimento do jogador (Kiili, 2005), por exemplo, as regras do jogo, a narrativa e os resultados esperados na conclusão do desafio, além disso, também são descritos os requisitos relacionados *design instrucional*, que diz respeito ao conteúdo curricular, onde são planejados os objetivos e os ciclos de aprendizagem, a representação lúdica e avaliação (feedback), alguns desses requisitos são: conteúdo curricular, Feedback, instrução. A culminância desses requisitos gerou o documento de concepção do Jogo pense bem, que esta ilustrado na tabela 2.

Tabela 2 – Documento de concepção do jogo Pense Bem

Concepção de jogo	Jogo Pense Bem
Conteúdo curricular	Roteamento e bloqueios nas Redes, raciocínio lógico e computacional.
Tipo de mídia	Jogo digital
Tipo de jogo	Tabuleiro
Contexto	A ser jogado dentro ou fora de sala de aula
Interação	Individual (sistema-jogador)
Narrativa	O jogo acontece em um contexto lúdico em que um conjunto de personagens virtuais representam crianças sentadas ao redor de uma mesa, formando um círculo. Cada personagem é associado a uma cor diferente, existem duas bolas para cada cor, com exceção de uma cor, a branca (com apenas uma bola desta cor). O Objetivo é fazer com que cada personagem, seguindo

	as regras do jogo, termine segurando duas bolas da mesma cor, porém esta cor deve ser a mesma que o personagem está representando. As bolas devem ser seguradas uma em cada mão e apenas um personagem terminará segurando uma bola.
Descrição	Trata-se de um jogo de resolução de problemas computacionais, de apelo lúdico, voltado ao público infantil; O jogo foi pensado para plataforma web 2.0 O jogo pretende simular uma operação computacional de forma atrativa para o usuário.
Regras	As bolas são distribuídas aleatoriamente para os personagens no início do jogo. Serão obedecidas a duas regras: I) Apenas uma bola deve estar em cada mão; II) Apenas uma bola pode ser passada para uma mão vazia de um vizinho imediato no círculo (Um personagem pode passar uma das duas bolas ao seu vizinho).
Resultados	O jogador concluirá o jogo quando cada personagem virtual estiver segurando duas bolas da mesma cor, porém esta cor deve ser a mesma que o personagem está representando. As bolas devem ser seguradas uma em cada mão e apenas um personagem terminará segurando uma bola. Com o objetivo de estimular a resolução do problema da maneira mais rápida possível é marcado o tempo para a conclusão do jogo. O jogador terá a opção de submeter o seu resultado a um ranking onde os resultados serão gravados.
Feedback	Ao final do jogo será apresentada uma mensagem de estímulo e o tempo total que o jogador precisou para concluir o jogo.
Instrução	O Jogador é instruído a ler uma breve explicação inicial acerca da temática do jogo (do que trata o jogo); Em seguida, é exposto uma explicação de como funciona o jogo (regras); O terceiro passo é a execução do jogo; Após a finalização da jogada é exposto uma explicação do conceito computacional trabalhado no jogo.
Componentes do jogo	Computador com acesso à internet; Navegador (browser compatível com HTML 5); Mouse.

Outro documento produzido nesta fase foi o de especificação de requisitos funcionais, os requisitos funcionais descrevem os serviços que o sistema deve oferecer e suas "funções" ao fim do seu desenvolvimento, como devem se comportar a certas entradas, as mais variadas situações. Os requisitos funcionais do jogo *Pense Bem* pode está detalhado na Tabela 3.

Tabela 3 - Requisitos funcionais do jogo *Pense Bem*.

[RF001] Mouse	No Jogo <i>Pense Bem</i> , o sistema deve permitir que o usuário movimente a bola para a posição desejada mantendo o mouse pressionado sobre o objeto para movê-lo.
[RF002] Sons do jogo	No jogo <i>Pense Bem</i> , o sistema deve emitir um fundo musical durante o jogo.
[RF003] Movimento	No Jogo <i>Pense Bem</i> , o usuário terá a capacidade de movimentar-se seguindo as regras do jogo.

[RF004] Pontuações	A cada jogada terminada o jogo deverá permitir que o usuário envie seu resultado para a tabela de pontuação.
[RF006] Fases	O jogo Pense Bem deve apresentar duas fases para interação, apresentando graus dificuldades diferentes.
[RF007] Menu Inicial	O sistema do jogo deve permitir que a qualquer momento o usuário volte à tela inicial da ferramenta, quando isso for requisitado.
[RF008] Consultar Pontuação	O ambiente deverá permitir que o usuário consulte a tabela de pontuações através do menu inicial
[RF009] Instruções	O jogo deverá apresentar a opção instruções para orientar o jogador quanto à lógica necessária para conclusão do desafio.
[RF010] Mudo	O ambiente deve apresentar uma opção para que o jogo continue sem áudio.
[RF011] Avisos	O ambiente deverá emitir sons que indicam que o jogador fez alguma um movimento errado.
[RF012] Alerta	Se o usuário ficar mais de 4 segundos sem nenhuma interação com o jogo, um personagem virtual deverá realizar uma animação.
[RF013] Personagem Virtual	O ambiente educativo deve possuir personagens virtuais. O sistema do jogo deverá assegurar que cada personagem representará uma cor e segurará duas bolas, uma em cada mão. Apenas 1 personagem possuirá apenas uma bola, sendo este quem iniciará a partida.
[RF013] Aleatoriedade	Ao iniciar um novo jogo os personagens virtuais serão reorganizados e as bolas devem ser distribuídas aleatoriamente.

Além disto, nesta fase produziu-se também um mapa conceitual do jogo Pense Bem. O mapa em questão foi usado para proporcionar uma visão integrada e mostrar as relações hierárquicas entre os conceitos abordados no jogo, além de enfatizar os objetivos de aprendizagem e focar atenção na temática central da aplicação durante o processo de desenvolvimento do jogo. A figura 11 ilustra o mapa conceitual do jogo Pense Bem.

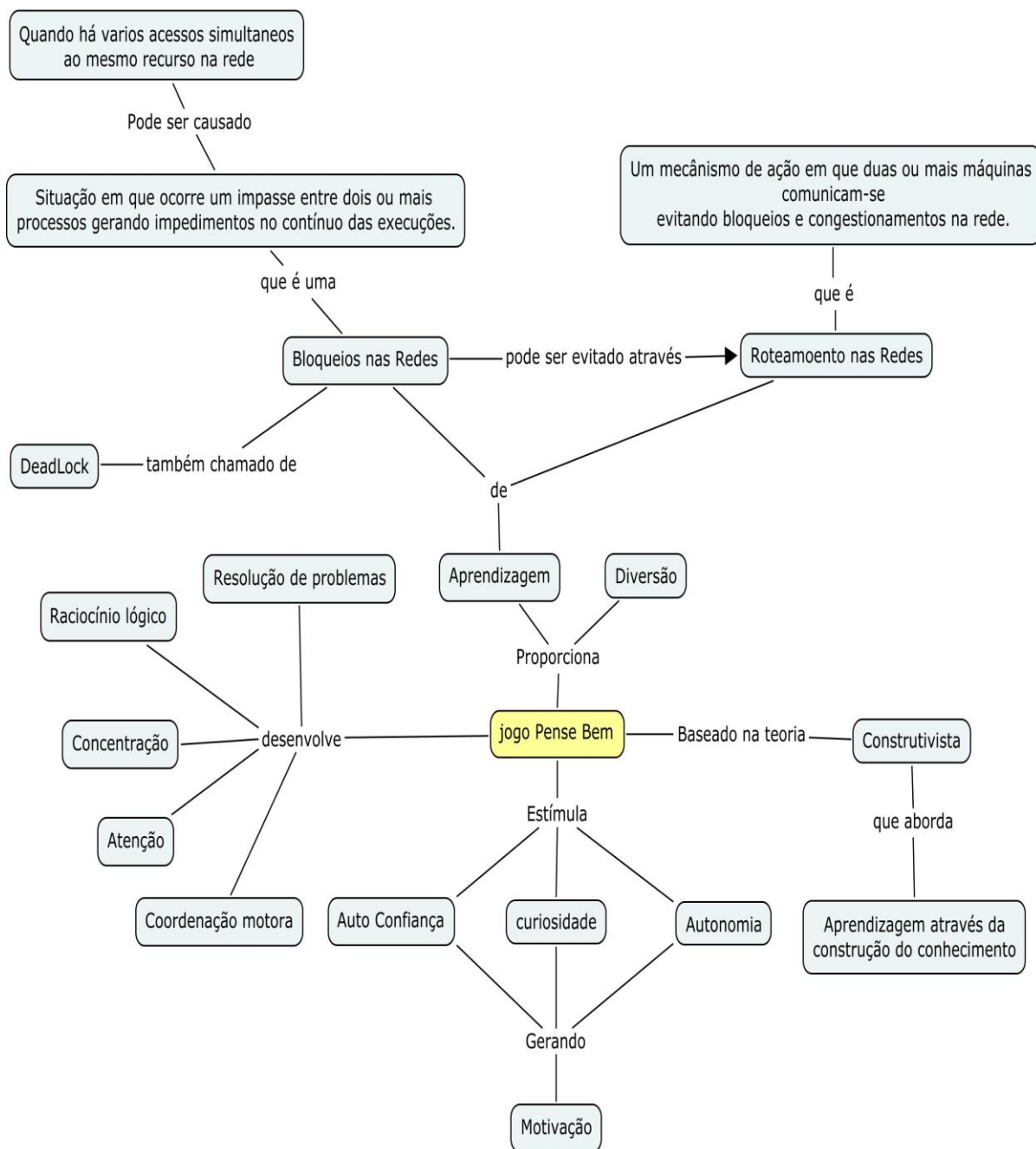


Figura 11 – Mapa conceitual do jogo Pense Bem

3.2.2 Desenvolvimento e avaliação de protótipos

Nesta fase foram criados os primeiros protótipos de tela, esse processo em um primeiro momento foi feito de forma simplificada, com imagens disponíveis na internet, com o objetivo representar através de telas as características que foram definidas no documento de concepção.

Nesta etapa foram produzidos três protótipos das principais de telas do jogo e a sua logomarca inicial. A Figura 12 ilustra o protótipo de tela do menu inicial do jogo Pense Bem, com as opções disponíveis para o jogador e também com a primeira versão da logomarca do jogo.



Figura 12 – Protótipo do menu inicial e logomarca do jogo Pense Bem

Já a Figura 13 ilustra o protótipo do cenário principal do jogo, no qual o jogador deve concluir o desafio proposto. Percebe-se que apesar de simplicidade das telas muitas características do jogo começaram a ganhar forma nesta fase, por exemplo, a disposição dos objetos no layout.

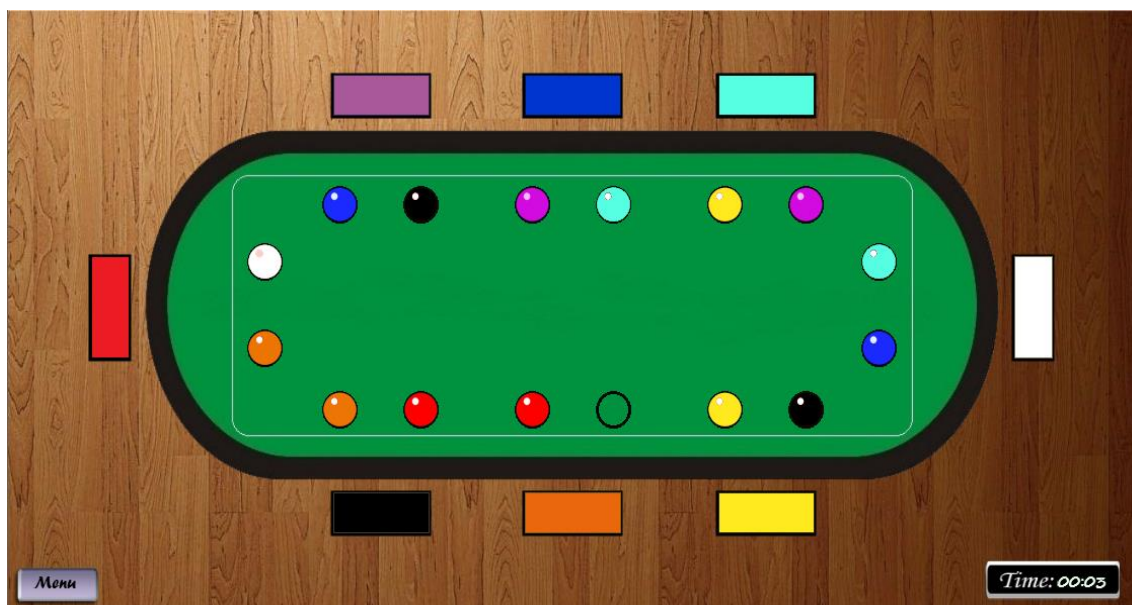


Figura 13 - Protótipo do layout do jogo Pense Bem

Por último foi produzido o protótipo da tela de pontuações, que armazena o tempo das melhores jogadas anteriores. Esta tela é importante para motivar o usuário a buscar a melhor estratégia para completar o desafio, estimulando-o a jogar novamente. A Figura 14 expõe a tela de pontuação do jogo.

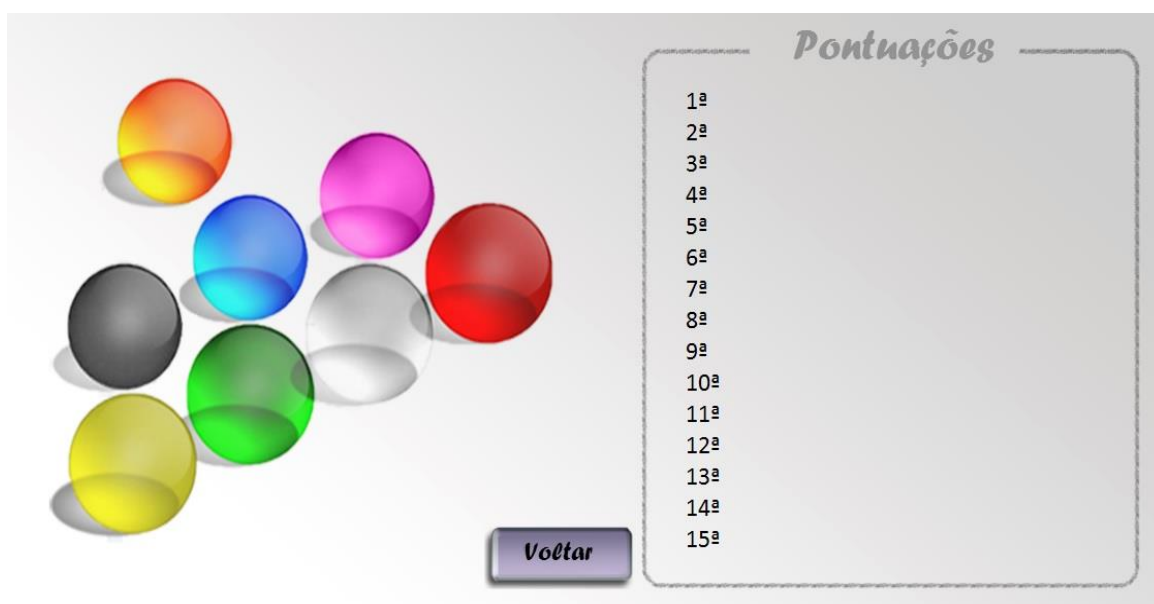


Figura 14 – Protótipo da tela de pontuações do jogo Pense Bem

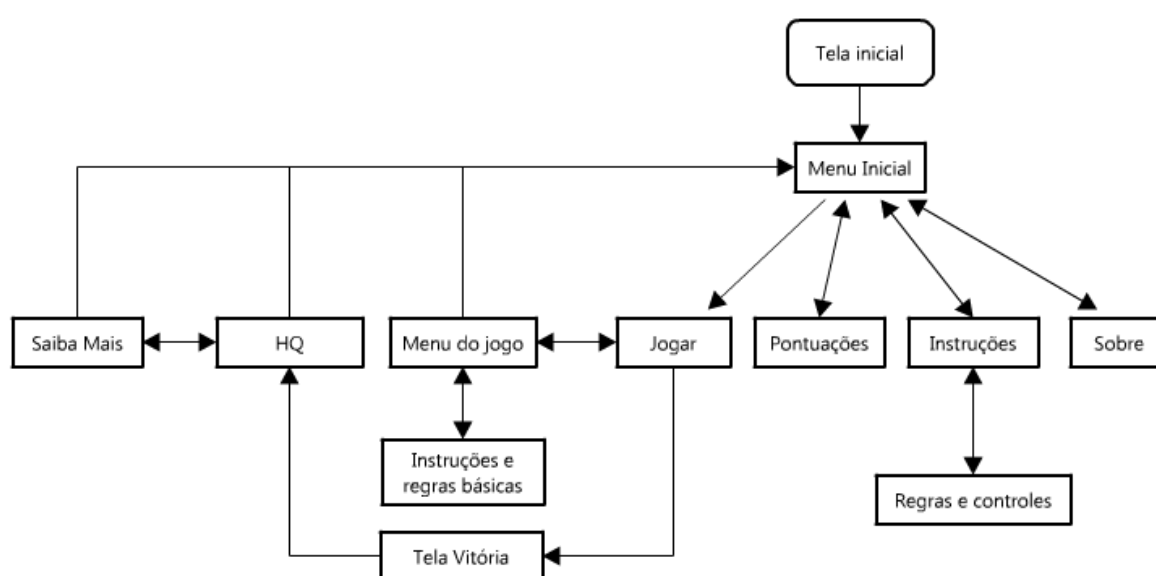
É importante ressaltar que a partir desses protótipos de telas criou-se a primeira versão do jogo, com isso testou-se não só características de design do jogo, mais também características relacionadas à sua jogabilidade, tais como mecânica do jogo, a dificuldade, a implementação do

jogo, regras, etc. Assim, esta fase objetivou a construção dos protótipos para que os *Stakeholders* pudessem testar, avaliar e melhorar os protótipos do jogo.

3.2.3 Design

A fase de Design constrói documentos que são utilizados como o guia para a implementação do jogo. Eles contêm informações detalhadas sobre a sequência das telas e as informações necessárias para a produção das mesmas, incluindo características da fase de concepção com a fase de desenvolvimento de protótipos. Os objetivos dessa fase consistem na construção de mapas de navegação, *storyboards* e melhoramento da interface do produto.

A primeira ação realizada na fase de Design do Jogo Pense Bem foi o desenvolvimento de um mapa de navegação que, de forma geral, apresenta a maneira como será realizada a navegação entre as páginas do jogo. A figura 18 mostra o mapa de navegação que apresenta o fluxo de acesso do usuário. Esse fluxo é representado pelas alternativas que o sistema impõe ao usuário, permitindo que ele avance ou retroceda a partir da opção solicitada. As opções primárias do jogo estão dispostas no menu inicial, acessado após a tela de entrada.



Made with lovelycharts.com

Figura 15 – Mapa de navegação do jogo Pense Bem

Realizou-se também nesta fase o detalhamento dos conteúdos através da elaboração do *storyboard* do jogo. Trata-se de um roteiro instrucional, sequencial com o propósito de expor as ações realizadas no jogo e estabelecer como se dará a troca de informações entre o sistema e o jogador. Pode-se afirmar que este documento guia a implementação do jogo. O *storyboard* do jogo *Pense Bem* (apêndice A), foi produzido baseado em quatro campos, sendo eles:

- Número e nome da tela: Nesse campo é informado o número de identificação e o nome da tela;
- Áudio: Indicará qual o áudio e/ou música de fundo em cada tela;
- Descrição: Contêm uma breve descrição da tela em questão e indica quais as ações o jogador poderá realizar e qual é o resultado ou encaminhamento de cada dessas ações.
- Tela: Mostra uma imagem que representa a tela em questão.

A figura 16 ilustra uma parte do *Storyboard* do jogo *Pense Bem*

Número - nome	Audio	Descrição	Tela
01 – Tela Inicial do jogo.	Fundo musical – À decidir.	Tela inicial que contém a logomarca do jogo. É exibida uma mensagem na tela solicitando que o jogador aperte “Enter” para continuar. Ao aperta “Enter” o sistema direcionará para tela 02.	

Figura 16 - Uma parte do *Storyboard* do jogo *Pense Bem*

Por último, ocorreu o melhoramento do Design gráfico, com o objetivo de tornar o jogo cada vez mais atraente e lúdico, uma vez que o fator lúdico é de fundamental importância para crianças e adolescentes a partir dos dez anos de idade (público-alvo). Para isso, realizou-se a evolução e refinamento dos protótipos feitos na fase anterior. A figura 15 ilustra a evolução do menu principal do jogo.

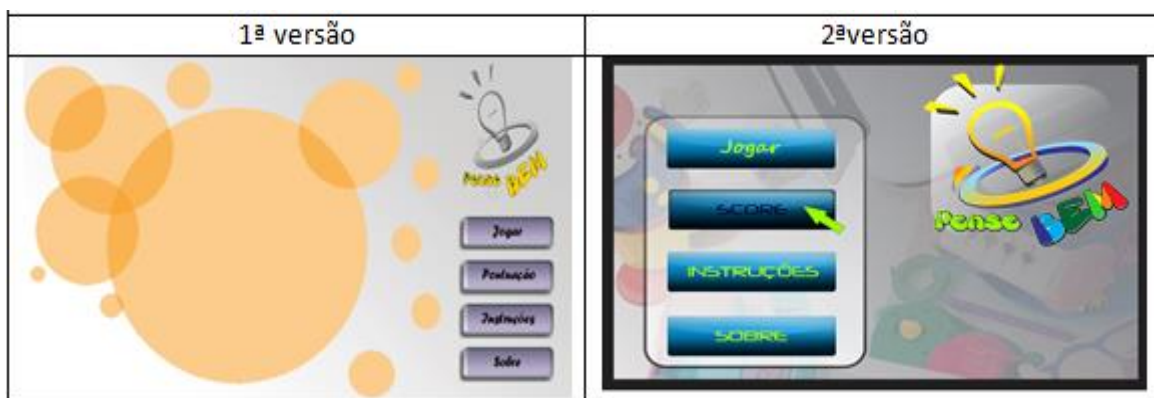


Figura 17 – Evolução do protótipo do menu inicial do jogo.

A figura 16 ilustra a evolução do cenário do jogo. Inicialmente, buscou-se utilizar apenas as cores como apelo à ludicidade. Em seguida, tentou-se aprimorar as telas de modo a tornar o ambiente do jogo cada vez atrativo, considerando alguns fatores importantes para a jogabilidade como: o apelo ao intuitivo, associação lógica entre as cores dos personagens virtuais e as cores das bolas.



Figura 18 – Evolução do protótipo da tela do layout do jogo Pense Bem.

A evolução da tela de pontuações é ilustrada na figura 17, nela buscou-se explorar aspectos como, dinamicidade, clareza, e o melhoramento gráfico, adequando o tipo e a forma de apresentação das informações ao público alvo.



Figura 19 – Evolução do protótipo da tela de pontuação do jogo Pense Bem

Após o desenvolvimento dos documentos necessários desta fase, e para dar início a fase de produção do jogo, sentiu-se a necessidade de apresentar o conteúdo trabalhado no jogo de uma forma atrativa e divertido para o público alvo. Nesta perspectiva, optou-se em produzir uma História em Quadrinhos (HQ) que envolvesse um cenário e um enredo que facilitasse a explicação dos conceitos de roteamento e bloqueio de redes. O HQ produzido nesta fase pode ser visualizado no Apêndice B.

3.2.4 Produção do jogo

A produção utilizou um motor de jogo, também conhecido pelo termo em inglês *Game Engine*. O motor de jogo é um *software* que funciona como um conjunto de bibliotecas que ajudam o desenvolvedor de jogos, simplificando e abstraindo muitos detalhes técnicos, como detalhes de *hardware*. Na produção do jogo Pense Bem optou-se por trabalhar com a *Game Engine Construct 2*. A escolha da ferramenta ocorreu não só pela sua potencialidade, mais também devido à necessidade de uma menor curva de aprendizado do desenvolvedor, em relação a outras ferramentas de autoria.

A *Construct 2* é uma *Game Engine* para o desenvolvimento de jogos para HTML 5 que permite exportar para diversas outras plataformas, tais como Chrome Store e AppMobi, ressaltando que a versão gratuita possui limitações de funcionalidades. Ela também possui um editor visual que possibilita organizar itens de formulário, botões e dispositivos de entrada (como comandos de teclado, mouse e joysticks). Além disso, há um mini editor para fazer ajustes em

desenhos, planos de fundo, partículas e outros elementos visuais. A Figura 19 ilustra a interface do Construct 2.

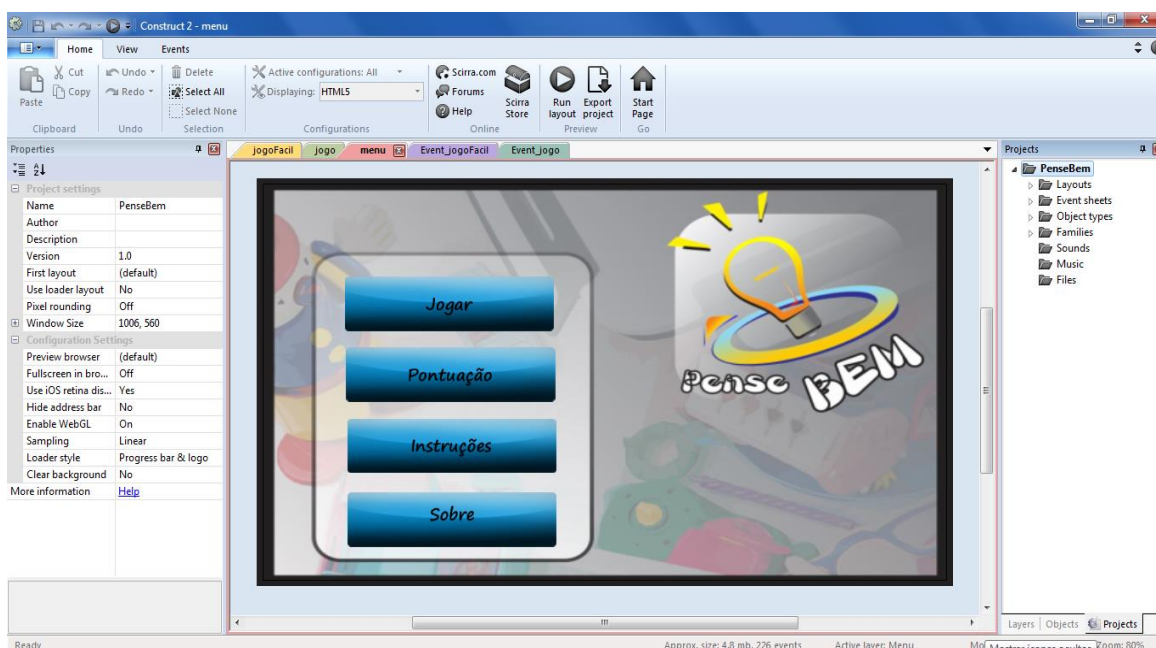


Figura 20 - Layout do Construct 2 r119.

Com esta ferramenta também é possível codificar o jogo através do seu editor visual, com uma mecânica baseada em eventos, como por exemplo, uma determinada condição gera uma ação, o que facilitou o desenvolvimento do jogo Pense Bem. A figura 20 ilustra um exemplo de um evento do jogo Pense Bem, nele ao apertar a tecla “Space” ocorre uma mudança de tela, este evento faz parte da transição da tela inicial para a tela do menu principal do jogo Pense Bem. A lógica apresentada é aparente, pois, os objetos e as ações são nomeados de forma a facilitar a sequência de ações e a própria implementação do jogo. O *Construct 2* foi utilizado para implementar o todo o jogo Pense Bem, utilizando como base os artefatos produzidos nas etapas anteriores.

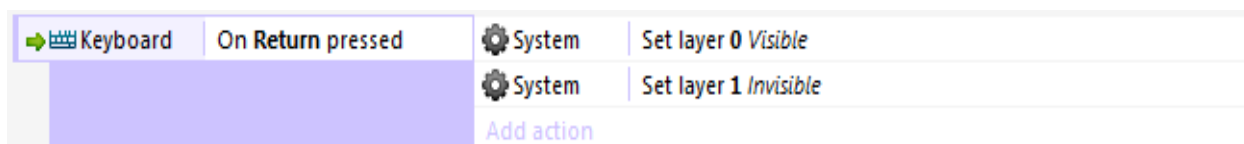


Figura 21 - Exemplo de um evento no Construct 2.

No site⁵ do *Construct 2* é disponibilizado um manual da ferramenta, além da disponibilização de diversos tutoriais, fóruns, um blog e alguns exemplos de projeto de jogos

⁵ <https://www.scirra.com/construct2>

feitos na ferramenta, contudo a ferramenta não possui versão em português, apenas em inglês e grande parte do seu material de apoio também está publicado em inglês.

Para que o jogo pudesse apresentar a lista de jogadores com suas respectivas pontuações foi necessário utilizar comunicação com um banco de dados externo, uma vez que a ferramenta não possui um sistema de banco de dados próprio. Essa comunicação realizou-se via AJAX para uma aplicação em PHP, que efetua a inserção na tabela de registro em um banco de dados MySQL ou realiza uma consulta nesta tabela e a ordena, retornando-a para o jogo via AJAX. A figura 21 ilustra esse procedimento.

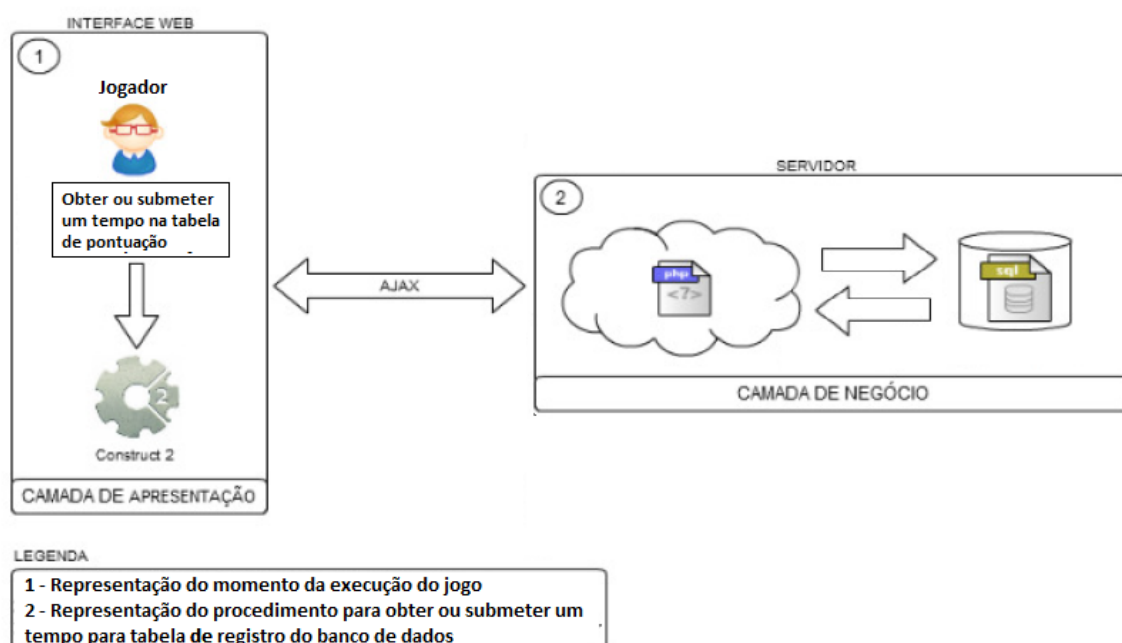


Figura 22 – Procedimento realizado para consulta ou inserção na tabela de pontuações do jogo Pese Bem.

Ainda na fase de produção foi criado o site para divulgação do jogo e o armazenamento dos documentos criados durante o processo de produção do jogo Pese Bem. A divulgação do jogo através da web é um facilitador de comunicação entre criador, usuários, professores e pesquisadores interessados no material. O site permite divulgar a evolução do jogo, uma vez que o mesmo está em fase de produção e será submetido a testes com o público-alvo, com o objetivo de identificar possíveis fragilidades e melhorias. O endereço eletrônico do site é <<https://sites.google.com/site/jogopensebem>>.

O site do jogo Pense Bem foi feito por meio de um serviço de criação de páginas web online oferecido pela empresa Google, o Google sites. A escolha desse serviço foi motivada pela praticidade oferecida por ele.

A página web do Pense Bem também dispõe de informações sobre a equipe de desenvolvimento, os documentos utilizados para a produção e link para acesso ao jogo, além de conter uma aba com links para materiais relacionados ao conteúdo roteamento e bloqueio nas redes. A Figura 22 mostra a tela inicial do site com uma breve descrição do jogo.



Figura 23 - Site do jogo Pense Bem.

3.3 Resultados

A versão atual do jogo faz apelo à ludicidade, no intuito de aproximar seus elementos à faixa etária a qual o jogo se destina (a partir dos 9 anos de idade). Para ter acesso aos desafios, o usuário deve acessar o menu inicial do jogo e selecionar a opção “Jogar”. A tela de abertura e a tela de menu inicial são apresentadas na Figura 23. Outras opções oferecidas por este menu, além da opção de iniciar um novo jogo, são: “Pontuação”, para visualizar a tabela de pontuações com os resultados anteriores; “Instruções”, para acessar a parte instrucional do jogo; e “Sobre”, que contém informações sobre a equipe de desenvolvimento do mesmo.

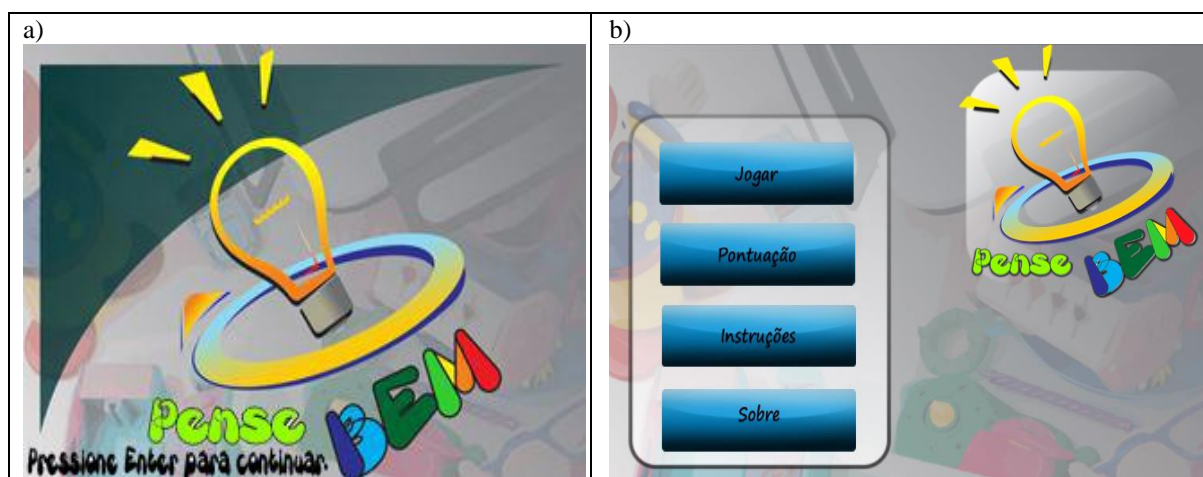
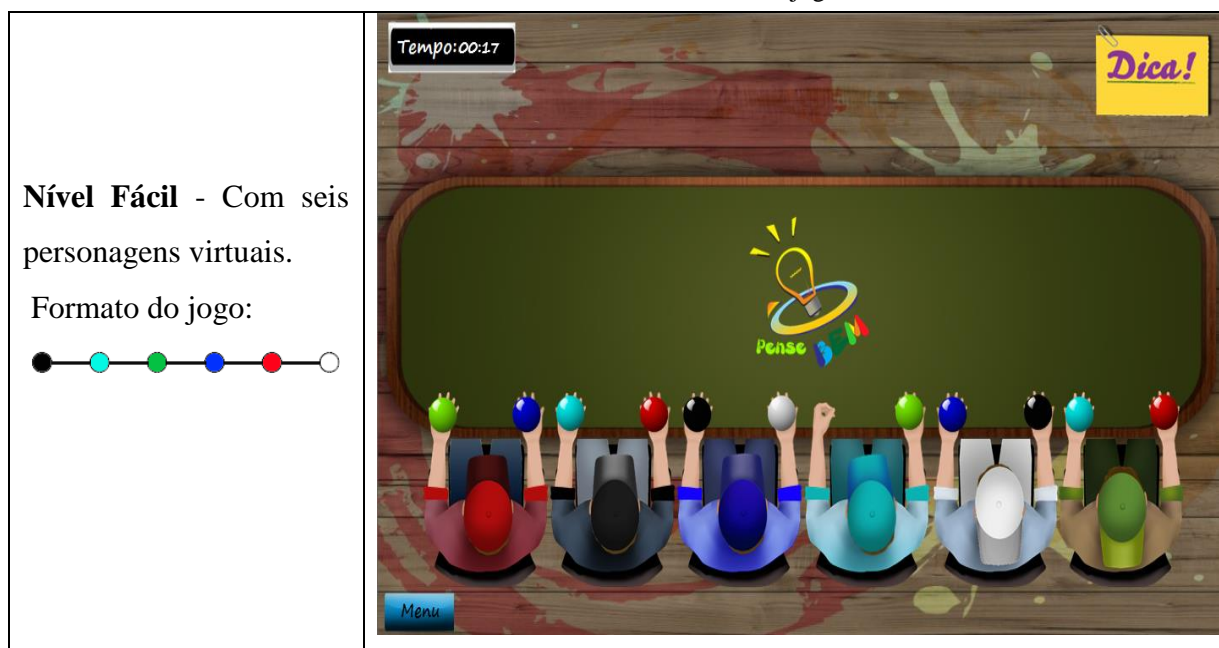


Figura 24 - a) Tela de abertura do Jogo Pense bem. b) Menu inicial do jogo.

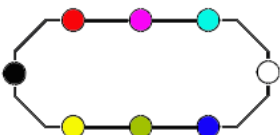
O jogador tem acesso a dois níveis de dificuldade, o nível fácil e o nível difícil. A Tabela 3 apresenta os níveis de dificuldade do jogo Pense Bem. Independente do nível selecionado, o objetivo e as regras do jogo se mantêm, diferenciando o número de personagens virtuais e a estrutura do jogo.

Tabela 4 – Níveis de dificuldade do jogo Pense Bem



Nível Difícil – Com oito personagens virtuais.

Formato do jogo:



No término da partida, o jogador poderá enviar ou não seu desempenho ao ranking que aparecerá na tela de pontuações do jogo (Figura 24). Após isso, é disponibilizado uma história em quadrinhos (HQ) que apresenta a explicação de roteamento e bloqueio através de uma situação no contexto da criança. Através da HQ a criança é introduzida aos conceitos da computação de forma sutil e pode entender a situação de roteamento vivenciada ao jogar.



Figura 25 - Tela de pontuações do jogo Pense Bem.

A história em quadrinhos inicia-se através do diálogo entre duas crianças. Uma delas está jogando "Pense bem" e explica a outra o que há por trás da brincadeira. A explicação é feita através da analogia à situação de envio de mensagem para um ídolo. É ilustrado que nem sempre é possível contato direto com o destinatário, sendo necessária à determinação de uma rota apropriada através de intermediários (rede). Dessa forma é feita a ligação da situação à temática da computação. Para melhor entendimento a HQ se encontra disponível no apêndice B. No fim da HQ é disponibilizada uma alternativa para o aluno que queira saber mais sobre o assunto. Esta opção possui o aprofundamento do conceito de roteamento e bloqueio na rede, incluindo termos técnicos da área, como roteador, deadlock.

Capítulo 4

Este capítulo apresenta as considerações sobre os resultados obtidos, esperados bem como os trabalhos futuros.

4.1 Considerações Finais

O principal objetivo deste trabalho foi apresentar o desenvolvimento de um jogo educativo digital com foco em conteúdos da área da Computação tendo como público alvo crianças e adolescentes a partir de dez anos de idade. A motivação para a construção deste trabalho advém de observações iniciadas em escolas, nas quais foram observados que, de maneira geral, os alunos enxergam a informática como um veículo apenas de entretenimento. Na maioria das escolas a inserção da computação enquanto ciência ainda é ignorada, pode-se afirmar até que nem mesmo os professores reconhecem os conceitos computacionais trabalhados por trás dos equipamentos utilizados em seu cotidiano.

Essa visão limitada sobre a informática pode ocorrer por não haver conteúdos relacionados à Computação na grade Curricular das escolas. Porém, isso não impede que iniciativas que versem sobre a inserção de assuntos computacionais para esse público alvo em fase escolar sejam desenvolvidas, uma vez que a SBC apoia trabalhos nessa perspectiva. Nesse sentido, percebeu-se que o uso de jogos digitais, é um caminho viável para inserção de tais conteúdos, logo que permite a criação de cenários que envolva o jogador, de uma forma divertida e lúdica.

A demanda por profissionais na área de tecnologias da informação é crescente, no entanto pouco se investe na apresentação da área como um possível campo de atuação. Além disso, pesquisas indicam que na sociedade contemporânea todos os setores são influenciados pelos avanços das tecnologias digitais e quanto mais os profissionais se aprofundam em estudos na área ou se capacitam para lidar com tais recursos, mais são bem colocados no mercado de trabalho.

Percebe-se a relevância deste estudo, na medida em que alguns resultados já emergem do estudo, a proposta e a descrição do processo de desenvolvimento de jogo digital para ensino de computação na educação básico “Pense Bem” foi aceito para publicação e apresentação no Congresso Brasileiro de Informática na educação (CBIE) 2013, isso demonstra a importância deste estudo, bem como a possibilidade de divulgação do Jogo Pense Bem.

O jogo Pense Bem, apresentado neste trabalho, objetiva motivar profissionais e pesquisadores da área, em especial Cientistas da Computação, a investirem na investigação de novas possibilidades desse campo de atuação. O desenvolvimento do jogo contribui com o cenário de jogos educacionais, especialmente com o cenário de jogos voltados para o ensino e a disseminação de conceitos computacionais ainda na educação infantil, na intenção de:

- Mostrar a computação como possível área de atuação para crianças em fase de escolarização;
- Incentivar a introdução da Ciência da Computação na educação básica;
- Contribuir com o desenvolvimento de atividades de estímulo a lógico e a resolução de problemas;
- Incentivar o desenvolvimento trabalhos nessa área, uma vez que são poucos os trabalhos científicos que investem nesta perspectiva.

O jogo é inspirado em uma atividade denominada "Jogo da Laranja", proposta em um projeto que visa inserir a computação no ensino fundamental de forma criativa, sendo apresentada por meio do livro *Computer Science Unplugged* (2009). O jogo foi adaptado ao formato de jogo digital, podendo ser utilizado remotamente por alunos em qualquer tempo ou espaço. O objetivo geral e a lógica da proposta original foram mantidos, mas cenários, objetos, personagens e conteúdos explicativos precisaram ser incorporados.

Além disso, o jogo precisou realizar outras adaptações como, por exemplo, as laranjas com as letras (utilizadas na proposta original) foram substituídas por bolas coloridas associadas aos personagens por meio das suas cores. Outra adaptação realizada foi a mudança de um modelo de atividade em grupo (original) para um modelo de atividade individual. Assim, pode-se afirmar que o Pense Bem é um jogo monousuário.

O Jogo pense bem já possui uma versão executável, porém alguns detalhes técnicos ainda estão pendentes, como a inserção da parte de áudio, a elaboração do sistema de dica, e o melhoramento e a finalização do material instrucional. No entanto a conclusão do jogo para uma versão beta, apta para a fase de avaliação está prevista para meados de novembro de 2013.

A proposta de mudança do contexto da atividade é um diferencial do jogo, já que o estado da arte desse tipo de iniciativa ainda é ínfimo. Com isso, o trabalho contribui com o cenário de investigação e desenvolvimento de aplicações para o ensino de Computação e estimula o desenvolvimento de novas aplicações, especialmente por parte dos profissionais da área de Licenciatura em Computação.

Durante o processo de desenvolvimento do jogo, surgiram necessidades específicas que despertaram a capacidade analítica e crítica do desenvolvedor, como por exemplo, a necessidade de adequação do conteúdo e sua forma de apresentação ao público-alvo. Para isso foi necessário o emprego de técnicas e conhecimento adquiridos durante a graduação, bem como a necessidade de novas pesquisas sobre processos de desenvolvimento de softwares educativos. Assim, pode-se concluir que esse processo foi fundamental para o crescimento pessoal, intelectual e profissional do autor.

4.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, pretende-se em um primeiro momento inserir a parte sonora e o sistema de dicas que aparecerá ao longo do jogo. Além disso, planeja-se o aprimoramento da parte instrucional, composta pela História em Quadrinhos.

Em um segundo momento será realizada a fase de aplicação e avaliação. Os resultados obtidos nesta etapa vão ajudar a analisar o impacto do jogo perante o público, bem como contribuir com a sua evolução. Em um terceiro momento, pretende-se disponibilizar versões do jogo para outras plataformas e para as principais redes sociais em uso na atualidade.

Também pretende-se em trabalhos futuros criar um kit multimídia com base em conteúdos relacionados a grande área da Ciência da computação, com diversos jogos, ferramentas e animações que objetivem introduzir de forma inovadora e criativa conceitos computacionais que provavelmente não seriam visualizados de outra maneira, nem mesmo dentro da escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Model Curriculum for K–12 Computer Science: Report of the ACM K–12 Task Force Computer Science Curriculum Committee, 2013. Disponível em: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>. Acesso em 08 de junho 2013.

ALENCAR, Y. M. ; SCAICO, P. D. ; SILVA, J. C.. Jogando com Números Binários: uma Possibilidade para Estimular o Raciocínio Lógico e o uso da Matemática. In: VII LACLO - Conferência Latinoamericana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem, 2012, Guayaquil, Equador. Anais do VII LACLO - Conferência Latinoamericana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem, 2012.

AUSUBEL, D.P. The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view. Dordrecht: Kluwer academic publishers, 2010.

BARBOSA, Laura Monte Serrat. Projeto de trabalho: Uma forma de atuação psicopedagógica. Curitiba: Mont, 1999.

BARCELOS, T.; SILVEIRA, I. F. “Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica”. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. Anais do XXXII CSBC, 2012.

BASTOS, F. 1998. Construtivismo e Ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto. (Org.). Questões Atuais no Ensino de Ciências. SP: Escrituras Editora.

BATTAIOLA, A. L. (200) “Jogos por Computador – Histórico, Relevância Tecnológica e Mercadológica, Tendências e Técnicas de Implementação” In: XIX Jornada de Atualização em Informática, Curitiba, SBC, v. 2, pp. 83-122.

BECKER, F. O que é o construtivismo. In: Séries Ideias, n.20, São Paulo: FDE. 1994, p. 87-93. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf. Acesso em: 10 de julho de 2013.

BELL T.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged.[S.l.:s.n.], 2006. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso em: 08 de junho 2013.

BOYLE, Tom. 1997. Design for Multimedia Learning. London: Prentice Hall.

CABRAL, M. I. C. et al. (2008) A Trajetória dos Cursos de Graduação da Área de Computação e Informática. Rio de Janeiro: SBC.

CARRAHER, D. A aprendizagem de conceitos com o auxílio do computador. Em Alencar, M. E. Novas Contribuições da Psicologia aos Processos de Ensino-Aprendizagem. São Paulo: Cortez, 1992.

CORREIA, A. C. et al.. Jogos Digitais: possibilidades e limitações - o caso do jogo. Disponível em: http://www.academia.edu/754535/Jogos_digitais_possibilidades_e_limitacoes-o_caso_do_jogo_Spore. Acesso em: 08 de junho 2013.

COSTA, T.; BATISTA, A.; MAIA, M.; ALMEIDA, L.; FARIAS, A. “Trabalhando Fundamentos de Computação no Nível Fundamental: Experiência de Licenciandos em Computação da Universidade”. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. Anais do XXXII CSBC, 2012.

DAHMER, A.; SANTOS, B. S.; OGIBA, S., KIST, T. Uma Proposta de Plano Pedagógico para o Curso de Licenciatura em Computação. Anais do Curso de Qualidade da SBC de 2001. Disponível em: <http://bibliotecadigital.sbc.org.br/download.php?paper=221>. Acesso em 07 de junho de 2013.

DANTAS, V.; FREITAS, P., ALENCAR, L. . ProGame: Um jogo para apoiar o ensino aprendizagem de programação. In: First Workshop on Applications to Provide Learning and Teaching Support (APPLETS), 2011, Aracaju – SE. Anais do XXII SBIE – XVII WIE, 2011

DILLON, Andrew. 1996. Myths, Misconceptions and an Alternative Perspective on Information Usage and the Electronic Medium. In: ROUET, J.F., LEVONEN, J.J., DILLON, A., SPIRO, R.J. (Eds.). Hypertext and Cognition. NJ: Lawrence Erlbaum.

FRANÇA, R. S. de; SILVA, W. C. da; AMARAL, H. J. C.. “Ensino de Ciência da Computação na Educação Básica: Experiências, Desafios e Possibilidades”. In: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. Anais do XXXII CSBC, 2012.

FRANÇA, R. S., SILVA, W. C., AMARAL, H. J. C.. Despertando o interesse pela ciência da computação: Práticas na educação básica. In: VIII International Conference on Engineering and Computer Education, 2013, Luanda, ANGOLA. Disponível em: http://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=J9D3DaQAAAJ&citation_for_view=J9D3DaQAAAJ:9yKSN-GCB0IC. Acesso em 07 de junho de 2013.

FERNANDES, C.S., MENEZES, P.B.(2001)“Metodologia do Ensino de Ciência da Computação: uma proposta para criança”. Anais do Workshop de Informática na Escola.Fortaleza, CE.

FOROUZAN, Behrouz A. , Comunicação de Dados e Redes de Computadores, 3ª ed. São Paulo: Bookman, 2008.

GAL-EZER, J. AND D. HAREL. Curriculum for a high school computer science curriculum, 1999. Computer Science Education 9(2).

GARRIS, R., AHLERS, R., & DRISKELL, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. Simulation & Gaming, 33(4), 441-467. Disponível em: http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/vj_motivacion.pdf, Acesso em: 05 de junho de 2013.

GONÇALVES, R. Q., THIRY, M., ZOUCAS, A. Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software através de um jogo Educativo. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2010, João Pessoa/Brasil, 2010.

KIELING, E., ROSA, R. Planager - Um Jogo para Apoio ao Ensino de Conceitos de Gerência de Projetos de Software. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da Computação, FACIN, PUCRS, Porto Alegre, 2006.

LÉVY, P. Cibercultura. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.

LEVY, P. As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993, p. 40.

LOPES, M. G. 2005. Jogos na educação: criar, fazer, jogar. São Paulo: Cortez.

MERCADO, L. P. L. Formação continuada de professores e novas tecnologias. Maceió: EDUFAL, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE ONTARIO – MEO. Currículo para o ensino de Ciência da Computação nas escolas, 2008. Disponível em: www.edu.gov.on.ca. Acesso em: 08 junho de 2013.

MOURA, A. S. (1997). "Roteamento: O que é Importante Saber". Boletim publicado pela RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Vol., Nº 1. ISSN 1518-5974. Disponível em: <http://www.rnp.br/newsgen/9705/n1-1.html>. Acesso em: 05 de agosto 2013.

NETO, Ernesto Rosa. Laboratório de matemática. In: Didática da Matemática. São Paulo: Ática, 1992. 200p. p. 44-84.

NIATO, C.. Light-Bot. 2010. Disponível em: <http://armorgames.com/play/2205/light-bot>. Acesso em: 06 de junho de 2013.

NUNES, Daltro José. (2011). Ciência da Computação na Educação Básica. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=79207>. Acesso em: 29 de maio. 2013.

NUNES, Daltro José. (2010). Computação ou informática? Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=69969>. Acesso em: 27 de maio 2011.

NOVAK, J.D. e GOWIN, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

OLIVEIRA, K. A. de; AMARAL, M. A.; BARTHOLO, V. de A. (2010). Uma Experiência para definição de storyboard em metodologia de desenvolvimento colaborativo de objetos de aprendizagem. In: Ciência & Cognição, Vol. 15 (1), 019 – 032. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/279/158>. Acesso em: 09 de junho de 2013.

PAES, C., AGUIAR, J., ROMÃO, M., MENDONÇA, A. (2010) “Estratégias de Tutoria em um Curso à Distância de Programação para Alunos do Ensino Médio”. XVI Workshop de Educação em Computação – WEI – Belo Horizonte, MG, Brasil.

PRENSKY, M. (2001). Digital natives, digital immigrants Part 1. On the horizon, 9(5), 1-6, 2001.

PIVEC, M., & KEARNEY, P. (2007). Games for Learning and Learning from Games. Informática 31 (2007) pp 419-423.

PIAGET, J. A Epistemologia Genética e a Pesquisa Psicológica. [S.l.]:Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, J. (1959) Aprendizagem e conhecimento. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1975.

PRETTO, Nelson. 1996. Uma escola sem/com futuro – educação e multimídia. Campinas: Papirus.

RAPKIEWICZ C. E., FALKEMBACH G., SEIXAS L., ROSA N. S., CUNHA V. V., KLEMMANN M. (2006). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. Revista RENOTE – Novas Tecnologias na Educação, v. 4, n. 2. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14284>. Acesso em: 05 de junho de 2013.

REIS JÚNIOR, A. D.S.; NASSU, B. T.; JONACK, M. A. Um estudo sobre os processos de desenvolvimento de jogos eletrônicos. Curitiba: UFPR, 2002. Disponível em: <http://www.ademar.org/texts/processo-desenv-games.pdf>. Acesso em: 25/09/2013.

REZENDE, F. As novas tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista. In: ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências, V02, Número 1, Març. 2002. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/13/45BuscaWeb>. Acesso em: 10 de junho de 2013.

RIZZO, Gilda. Jogos inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

SANTOS, A., Hamerski Jr., E. Robocode: Uma maneira simples e divertida de aprender java. Java Magazine, 1 (3):43–45, 2002.

SCAICO. P. D., HENRIQUE, M. S., CUNHA, F. O. M., ALENCAR, Y. M.. Um Relato de Experiências de Estagiários da Licenciatura em Computação com o Ensino de Computação para Crianças. In: RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 10, Nº 3, dezembro, 2012.

SCAICO, P. D. ; LOPES, D. ; MELO, L. A. ; S. Alexandre ; . Um jogo para o ensino de programação em Python baseado na taxonomia de Bloom. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - XX WEI (Workshop de Educação em Informática), 2012, Curitiba - PR. XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2012.

SCHWABER, K. Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press, 2004.

SHAFFER, D. W; SQUIRE, K. D; HALVERSON, R; GEE, J. P. (2005). Video Games and the Future of Learning. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.110.9472>. Acesso em 08 de Nov. 2013.

SOUSA, L. B. (2009). "Redes de Computadores: guia total". São Paulo: Érica.

SOUSA, R. V., Barreto, L. P., Andrade, A. Abdalla, D. (2010). “Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso de computador: Computação Unplugged!!!”. Práticas em Informática na Educação: Minicursos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Volume 1, Número 1.

TAKAHASHI, T. Sociedade da Informação no Brasil: Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/434/1/Livro%20Verde.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2013.

TAVARES, R. Fundamentos de game design para educadores. IN: I seminário de jogos eletrônicos, educação e comunicação – construindo novas trilhas. Salvador: UNEB, 2005.

VALENTE, José Armando. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/hjbortol/car/library/valente.html>. Acesso em: 05 de junho de 2013.

VYGOTSKY, L. (1989). O papel do brinquedo no desenvolvimento, In: A formação social da mente, J.C. Netto, L.S. Barreto, and S.C. Afeche, Editors. Martins Fontes: São Paulo. p. 105-118.



WING, J. M.. Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006.



WINNICOTT, D. W. (1975). O Brincar & a Realidade. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda.



WANGENHEIM, C. G. v., WANGENHEIM, A. v. Ensinando Computação com Jogos. Editora Bookess, Florianópolis, 2012.



APÊNDICE

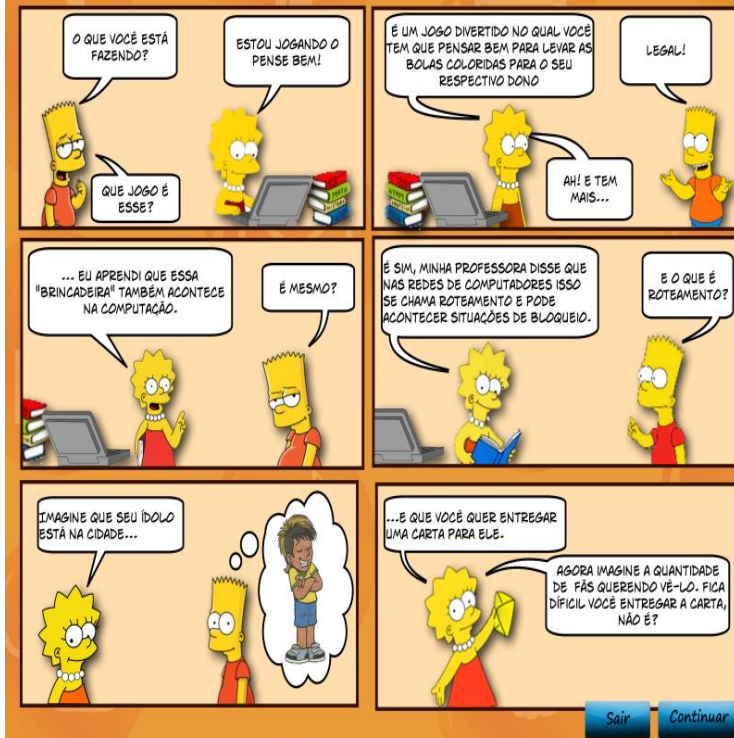

Apêndice A: Storyboard do jogo Pense Bem

Número - nome	Áudio	Descrição	Tela
01 – Tela Inicial do jogo.	Fundo musical – À decidir.	<p>Tela inicial que contém a logomarca do jogo. É exibida uma mensagem na tela solicitando que o jogador aperte “Enter” para continuar.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ao apertar “Enter” o sistema direcionará para tela 02. 	
02 – Menu inicial do jogo.	Fundo musical – A decidir.	<p>Menu inicial do jogo contendo as opções iniciais disponíveis ao jogador, que são: “Jogar”, “Pontuações”, “Instruções” e “Sobre”.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ao clicar na opção “Jogar” será exibida uma tela contendo as explicações de como funciona o jogo. tela 06; Ao clicar na opção “Pontuações” o sistema direcionará para a tela 03; Ao clicar em “Instruções” o sistema direcionará para tela 04; Ao clicar na opção “Sobre” o sistema direcionará para a tela 05. 	

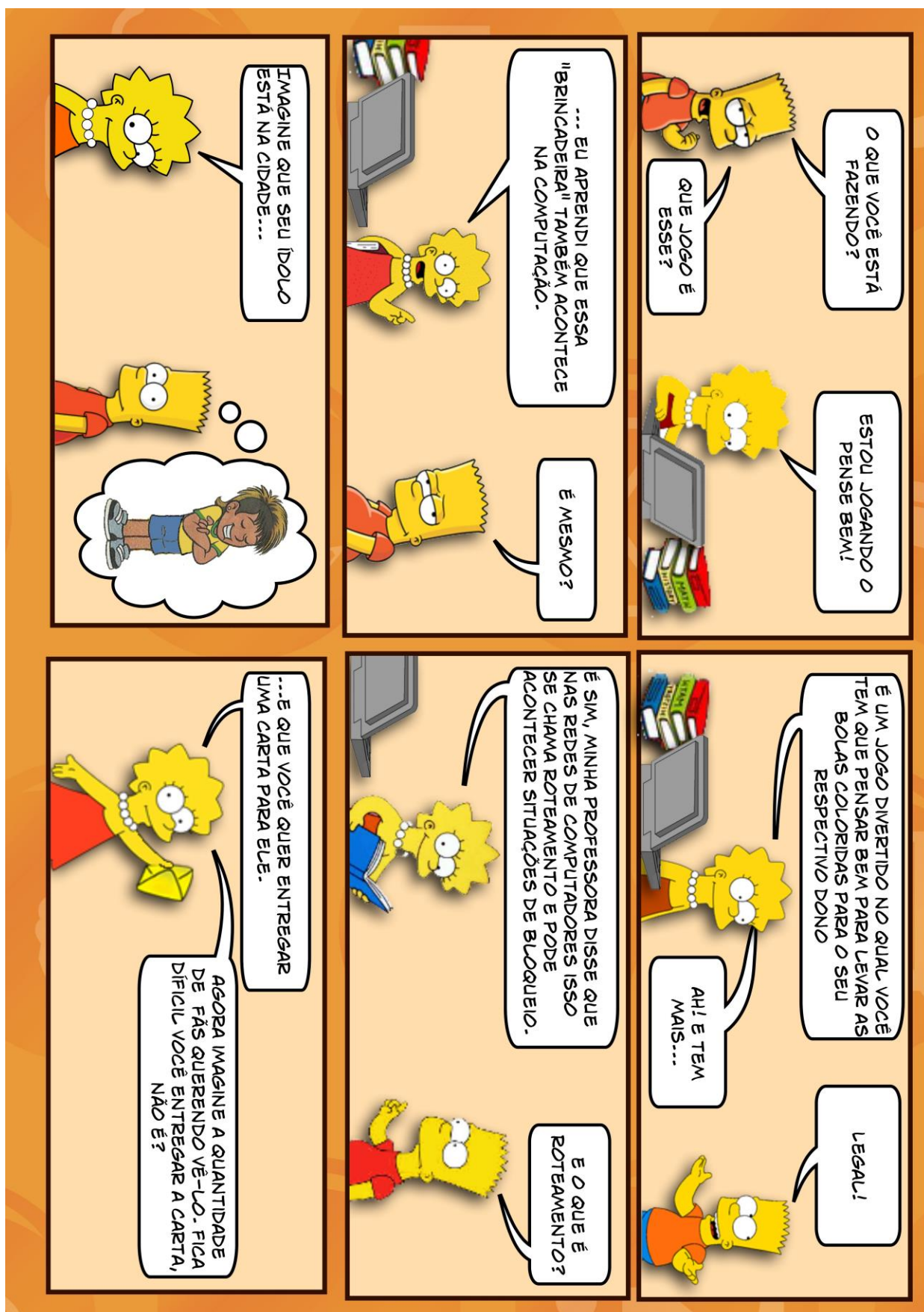
03 - Tela pontuação s do jogo.	Fundo musical – A decidir.	Nesta tela será exibido um quadro de pontuações com os 10 melhores tempos de jogadas já concluídas e enviadas ao quadro.	
04 – Tela Instruções.	Sem áudio.	<p>Tela que contém as informações instrucionais do jogo (Ex: Objetivos de aprendizagem).</p> <p>Também contém duas opções: “Controles e regras” e “Voltar”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ao clicar em “Controles e regras” o sistema direcionará para uma tela exibindo os controles e as regras do jogo. • Ao clicar em “Voltar” o sistema direcionará para a tela 02. 	

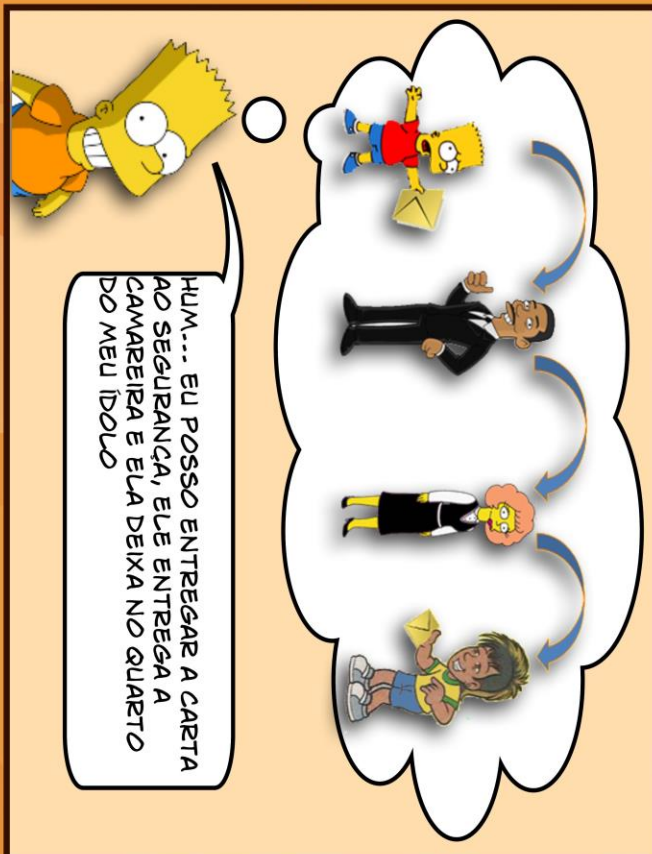
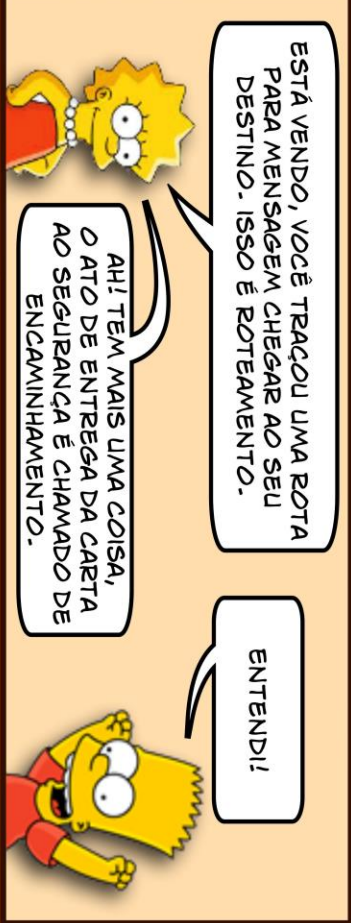
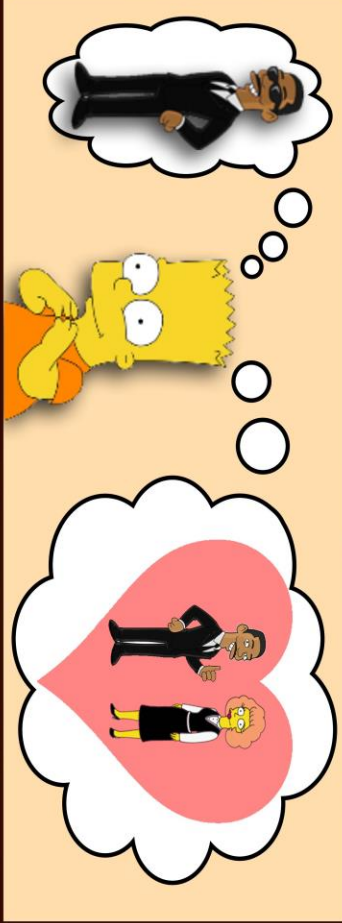
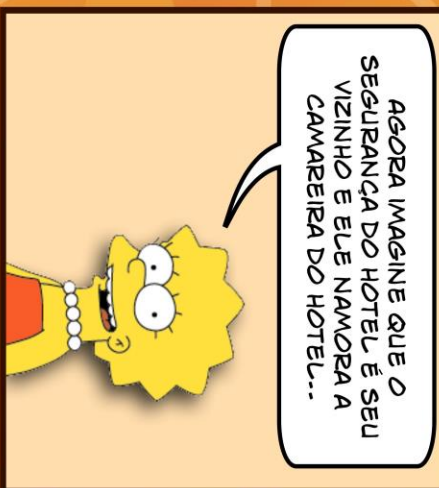
05 – Tela Sobre	Sem áudio.	<p>Esta tela contém informações sobre as pessoas e os instrumentos que auxiliaram o processo de desenvolvimento do jogo. Nesta tela também contém a opção “Voltar”.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ao clicar em “Voltar” o sistema direcionará para a tela 02. 	
06- Tela layout do jogo nível difícil.	Fundo musical – À decidir.	<p>Esta Tela ilustra o ambiente do jogo no nível difícil. Nela contém a opção “Menu”, que ao ser clicada faz com que o sistema pause o jogo e exiba um subconjunto de opções, sendo elas:</p> <ul style="list-style-type: none"> As opções “Instruções Básicas e regras” têm por objetivo apresentar ao jogado os conceitos existentes por trás do jogo, e ajudar o mesmo a entender como funciona o jogo Pense Bem. Na opção “Voltar ao jogo” o sistema retornará ao jogo, continuando de onde parou. Ao Clicar na opção chamada “Sair”, o sistema direcionará para a tela 01. 	

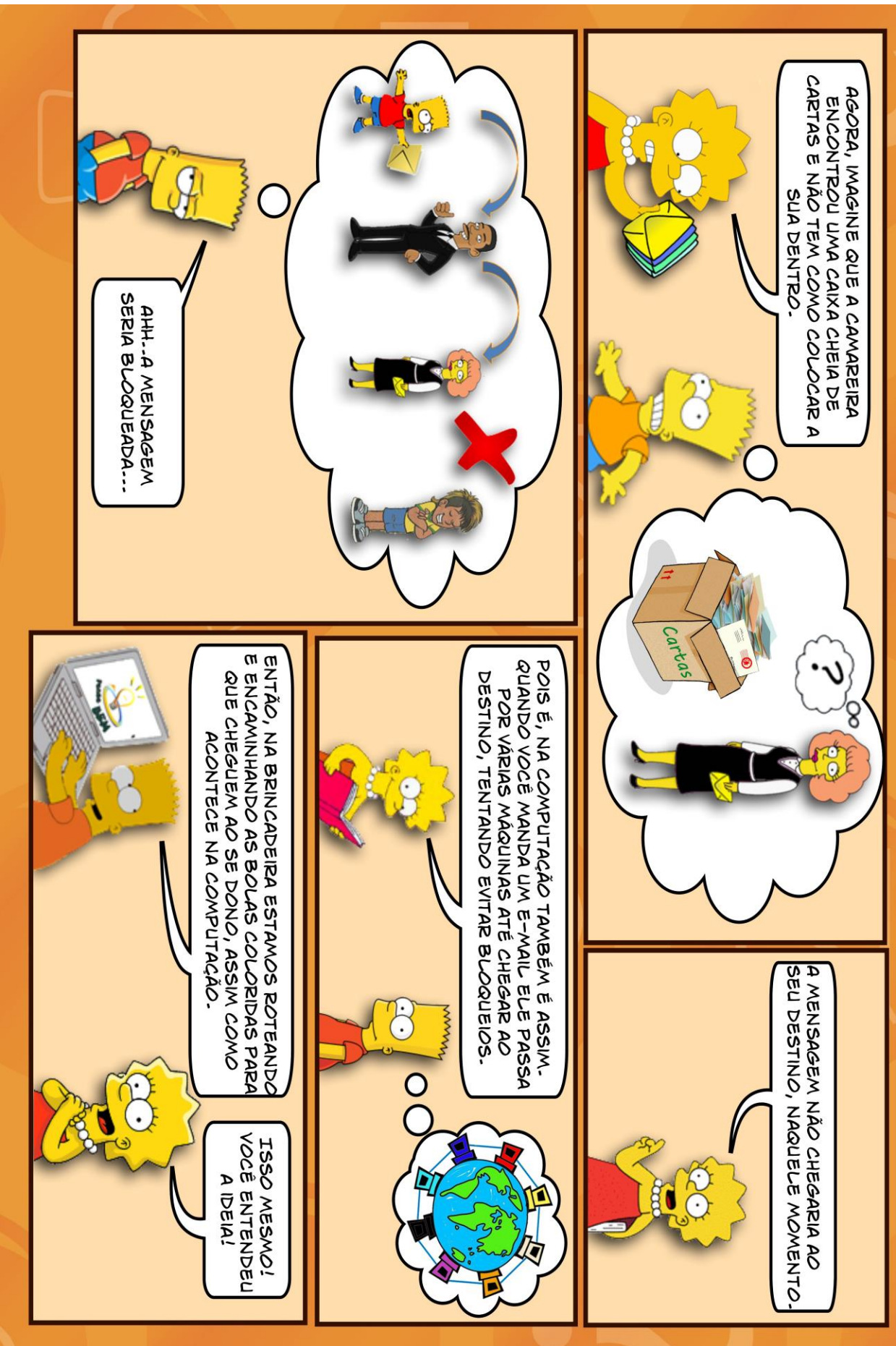
07- Tela layout do jogo nível fácil.	Fundo musical – À decidir.	Esta Tela ilustra o ambiente do jogo no nível fácil. Nela contém a opção “Menu”, que ao ser clicada faz com que o sistema pause e o jogo exibe as opções semelhantes a tela 06.	
08- Tela de vitória.	Fundo musical – A decidir.	<p>Tela de vitória do desafio, que informa o tempo de conclusão e solicita o nome do Jogador. Nela contém as seguintes opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Ok” que continua o jogo enviando o nome do jogador e seu tempo de conclusão para a tabela de pontuações. • “Pular esta etapa” que continua o jogo sem enviar o resultado para a tabela de pontuações. <p>Ambas as opções serão direcionadas para a tela 09.</p>	

<p>09- Tela HQ.</p>	<p>Sem áudio</p>	<p>Tela que exibe uma História em Quadrinhos que auxiliará a exposição de conceitos computacionais de forma lúdica e atrativa. Nela contêm as seguintes opções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Sair” o sistema direcionará para a tela de menu do jogo. • “Continuar” o sistema exibirá a próxima página do HQ, já que são três no total. • “Saiba mais” opção só disponível na última pagina do HQ, ao clicar nela o sistema direcionará para a tela 10. 	
<p>10- Tela Saiba mais.</p>	<p>Sem áudio</p>	<p>Tela que contém as informações sobre os conteúdos abordados no jogo, bem como a explicação dos mesmos de uma forma simples, através de textos e imagens.</p>	

Apêndice B: Protótipo da HQ do jogo Pense Bem.







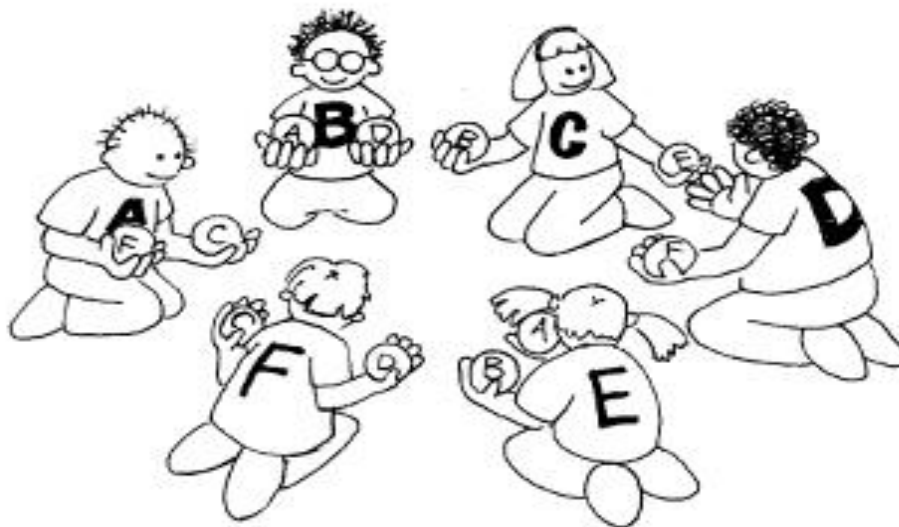
ANEXO

Anexo A: Tabela com os Conteúdos do Currículo K-12 (SCAICO et al., 2012).

Currículo K-12				
	Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
	6 a 8 anos	9 anos	10 anos	11 anos
Conteúdos	<p>Apresentação de ferramentas de produtividade (editores de texto, apresentação)</p> <p>Introdução ao pensamento algoritmo</p> <p>Noções de hardware e software</p>	<p>Números binários</p> <p>Lógica matemática</p> <p>Desenvolvimento de programas simples</p> <p>Noções de redes de computadores</p>	<p>Design de usabilidade e interface</p> <p>Estruturas de dados</p> <p>Introdução à Linguagens de programação e aos conceito de tradutor e compilador</p>	<p>Tecnologias de redes</p> <p>Programação web</p> <p>Cursos de certificação avançados</p>
Habilidades	Raciocínio lógico	Lógica matemática e de programação	<p>Resolução de problemas</p> <p>Interpretação e trabalho em equipe</p>	Autonomia, maturidade para estudos avançados

Atividade 10

O Jogo da Laranja— Roteamento e Bloqueios nas Redes



Sumário

Quando muitas pessoas usam um recurso (carros usando estradas, ou mensagens chegando pela internet), existe a possibilidade de bloqueio (*deadlock*). Um jeito de trabalhar cooperativamente é necessário para evitar que isso aconteça.

Correlações curriculares

- ✓ Matemática: Desenvolvimento de raciocínio e lógica

Habilidades

- ✓ Resolução cooperativa de problemas
- ✓ Raciocínio lógico

Idades

- ✓ De 9 anos em diante

Material

Cada criança precisará de :

- ✓ Duas laranjas ou bolas de tênis
- ✓ Etiqueta com letra

O Jogo da Laranja

Introdução

Esse é um jogo de resolução cooperativa de problemas. O objetivo é cada pessoa terminar segurando as laranjas etiquetadas com sua própria letra.

1. Grupos de cinco ou mais crianças sentam formando um círculo.
2. A cada criança associa-se uma letra do alfabeto. Há duas laranjas com a letra de cada criança etiquetada nelas, à exceção de uma criança, que tem apenas uma laranja correspondente à sua letra para assegurar que haverá sempre uma mão vazia.
3. Distribua as laranjas aleatoriamente para as crianças no círculo. Cada criança fica com duas laranjas, exceto a criança que tem apenas uma com sua letra. (Nenhuma criança deve ficar com uma laranja com sua letra)
4. As crianças passam as laranjas entre si até alguém pegar a laranja etiquetada com sua letra do alfabeto. Você deve seguir duas regras:
 - a) Apenas uma laranja deve estar em cada mão.
 - b) Apenas uma laranja pode ser passada para uma mão vazia de um vizinho imediato no círculo (Uma criança pode passar uma das duas laranjas ao seu vizinho)

As crianças rapidamente descobrirão que, se elas forem “avarentas” (ficarem com suas próprias laranjas assim que passarem por suas mãos), o grupo não será capaz de atingir sua meta. Isso pode ser necessário para enfatizar que indivíduos não “ganham” o jogo, e que o quebra-cabeças é resolvido quando todos estão com suas laranjas.

Discussão

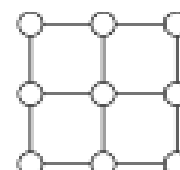
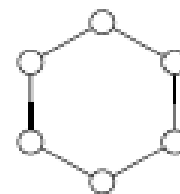
Quais estratégias as crianças usaram para resolver o problema ?

Onde na vida real você experimentou uma situação de bloqueio (*deadlock*) ? Existem alguns exemplos como engarrafamento ou tentar passar com muita gente por uma porta ao mesmo tempo.

Atividades de Extensão

Tente realizar as atividades seguintes com um círculo maior ou menor.

- Faça as crianças criarem novas regras.
- Conduza a atividade sem falar nada.
- Tente configurações diferentes como sentar em linha ou ter mais que dois vizinhos para algumas crianças. Algumas sugestões são mostradas aqui.



O que é tudo isso afinal ?

Roteamento e bloqueios são problemas existentes em diversas redes tais como em redes de estradas, telefonia e computação. Os engenheiros gastam muito tempo tentando descobrir como resolver esses problemas – e como projetar redes que tornam esses problemas mais fáceis de serem resolvidos.

Roteamento, congestionamento e bloqueios podem provocar sérios problemas em diversas redes. Pense no trânsito no horário de pico (*rush*) ! Em Nova Iorque, por diversas vezes, o tráfego nas ruas tornou-se tão congestionado que causou um bloqueio: ninguém consegue mover seu carro. Certas vezes, quando os computadores de empresas (como bancos) estão “fora do ar”, o problema é causado por um bloqueio na rede de comunicação. O projetar de redes com roteamento facilitado e congestão minimizada é um problema difícil enfrentado por diversos tipos de engenheiros.

Por vezes, mais de uma pessoa requer o mesmo dado ao mesmo tempo. Se um dado (como o saldo bancário de um usuário) está sendo atualizado, é importante “trancá-lo” durante a atualização. Se ele não for trancado, outra pessoa poderia atualizá-lo ao mesmo tempo e o saldo poderia ser gravado incorretamente. Entretanto, se o trancamento sofrer interferência do trancamento de outro item, pode ocorrer um bloqueio.

Um dos avanços mais excitantes no projeto de computadores é o advento da computação paralela, na qual centenas ou milhares de processadores de computadores pessoais são combinados (em uma rede) para formar um único e poderoso computador. Muitos problemas, como o Jogo da Laranja, devem ser jogados continuamente nessas redes (porém, bem mais rápido) para que esses computadores paralelos trabalhem.